

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DE CONCEITO APLICADO
AO ENSINO A DISTÂNCIA

MAURICIO DA SILVA JUSTINO

FLORIANÓPOLIS – SC

2002

MAURICIO DA SILVA JUSTINO

UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DE CONCEITO APLICADO
AO ENSINO A DISTÂNCIA

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Santa Catarina, como requisito
parcial à obtenção do título de mestre em
Engenharia de Produção, com concentração
na área de Mídia e Conhecimento

Florianópolis – SC
2002

MAURICIO DA SILVA JUSTINO

UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DE CONCEITO APLICADO AO ENSINO A DISTÂNCIA

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre, Especialidade em Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Ph. D.
Coordenador

Banca Examinadora

Prof. João Bosco da Mota Alves, Dr.
Orientador

Prof. Luiz Fernando Jacinto Maia, Dr.

Prof. Luiz Alfredo Soares Garcindo, Dr.

*Com carinho à minha mãe Cacilda e às
minhas filhas Sofia e Luiza, pelo amor e
compreensão.*

AGRADECIMENTOS

Em especial ao meu orientador, professor João Bosco da Mota Alves, pela oportunidade de realizar o mestrado, assim como pela disponibilidade, atenção, incentivo e orientação, a fim de tornar real este sonho.

À minha amiga, Maria Bernadete Martins Alves, pela sua incomensurável atenção, ajuda e dedicação a qual me deu diretrizes a seguir nesta dissertação.

Aos professores Luiz Fernando Jacinto Maia e Luiz Alfredo Soares Garcindo pela participação nesta banca.

Aos professores e amigos do departamento de Física da Escola Técnica Federal de Santa Catarina, pelo incentivo à realização deste trabalho.

Aos professores e amigos do departamento de Física da Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB), pelo incentivo à realização deste trabalho.

Em especial aos professores Hélio dos Santos Silva e Eduardo Neto Ferreira, por suas contribuições e auxílios ao longo desta jornada.

Aos funcionários da coordenadoria da Pós-Graduação de Engenharia de Produção e Sistemas pela paciência e atenção.

À minha namorada, Leila C. Fernandes, pela compreensão nos momentos de estudos.

Um grande agradecimento à todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste estudo.

SUMÁRIO

<i>RESUMO</i>	<i>viii</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>ix</i>
<i>LISTA DE FIGURAS</i>	<i>x</i>
<i>LISTA DE TABELAS</i>	<i>xii</i>
 <i>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</i>	 <i>01</i>
 <i>1.1 - JUSTIFICATIVA</i>	 <i>03</i>
<i>1.2 - OBJETIVOS</i>	<i>07</i>
<i>1.2.1 - OBJETIVO GERAL:</i>	<i>07</i>
<i>1.2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</i>	<i>08</i>
<i>1.3 – METODOLOGIA</i>	<i>10</i>
<i>1.4 - RESULTADOS ESPERADOS</i>	<i>12</i>
<i>1.5 - ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO</i>	<i>12</i>
 <i>CAPÍTULO 2 - TEORIAS PEDAGÓGICAS</i>	 <i>14</i>
 <i>2.1 DEFINIÇÃO DE EDUCAÇÃO</i>	 <i>14</i>
<i>2.1.1 EDUCAÇÃO FORMAL / EDUCAÇÃO NÃO FORMAL</i>	<i>17</i>
<i>2.1.2 APRENDIZAGEM</i>	<i>18</i>
<i>2.1.3 O REFORÇO DE APRENDIZADO</i>	<i>19</i>
<i>2.2. AS TEORIAS DE ENSINO</i>	<i>20</i>
<i>2.2.1. TEORIA COMPORTAMENTALISTA</i>	<i>20</i>
<i>2.2.2. A TEORIA CONSTRUTIVISTA</i>	<i>22</i>
 <i>CAPÍTULO 3 - MODELO PROPOSTO</i>	 <i>28</i>
 <i>3.1. FERRAMENTAS PROPOSTAS PARA O USO DA HIPERMÍDIA</i>	 <i>30</i>
<i>3.1.1. IMAGENS</i>	<i>31</i>
<i>3.1.2. VÍDEOS</i>	<i>33</i>

3.1.3.	ANIMAÇÕES	35
3.1.4.	SONS	37
3.1.5.	HIPERLINKS (HIPERTEXTOS)	37
3.1.6.	FAQ'S	38
3.1.7.	CHAT'S	38
3.1.8.	FÓRUNS	38
3.1.9.	MAPAS CONCEITUAIS	39
3.2.	METODOLOGIA DE TRABALHO	41
CAPÍTULO 4 - EXEMPLOS DE APLICAÇÃO		45
4.1.	ELETROSTÁTICA / CAMPO ELÉTRICO:	45
4.2.	LEIS DE NEWTON.	50
4.2.1	PRIMEIRA LEI DE NEWTON	51
4.2.2	SEGUNDA LEI DE NEWTON	55
4.2.3	TERCEIRA LEI DE NEWTON	59
4.3.	FORMAS DE AUXILIAR O REFORÇO:	62
4.4.	EXEMPLO DA FERRAMENTA:	63
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES		68
CAPÍTULO 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		71

Resumo

Abstract

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Alguns Campos de aplicação da física	30
Figura 2 – Representa as linhas de um campo elétrico produzido por uma carga...	32
Figura 3 – Alguns fenômenos de interferência, por difração, por reflexão em duas superfícies	32
Figura 4 – Um ácaro, esta foto foi tirada por um microscópio de tunelamento eletrônico	33
Figura 5 – O fenômeno da difração em uma cuba de ondas	33
Figura 6 – Seqüência de um vídeo mostrando o movimento de queda de um gato...	34
Figura 7 – Imagem de alta velocidade e colorida artificialmente mostra uma bala supersônica de 20mm que viaja a 1,3 a velocidade do som	34
Figura 8 – Linhas de campo magnético terrestre ...	36
Figura 9 – A idéia de uma animação interativa ...	36
Figura 10 – Mapa conceitual como meio para relacionar os conceitos de uma unidade didática	40
Figura 11 – Algumas relações entre tópicos da Física	42
Figura 12 – Uma síntese da 1ª Lei de Newton	43
Figura 13 – Mapa conceitual sobre campo elétrico	46
Figura 13a - Mapa conceitual do grupo 1 de alunos	47
Figura 13b - Mapa conceitual do grupo 2 de alunos	48
Figura 13c - Mapa conceitual do grupo 3 de alunos	48
Figura 13d - Mapa conceitual do grupo 4 de alunos	49
Figura 13e - Mapa conceitual do grupo 5 de alunos	49
Figura 14 – Mapa conceitual da 1ª Lei de Newton Princípio da Inércia	52
Figura 14a - Mapa conceitual do grupo 1 de alunos	53
Figura 14b - Mapa conceitual do grupo 2 de alunos	53
Figura 14c - Mapa conceitual do grupo 3 de alunos	54
Figura 14d - Mapa conceitual do grupo 4 de alunos	54

Figura 15 – <i>Mapa Conceitual da 2ª Lei de Newton Princípio Fundamental da Dinâmica</i>	56
Figura 15a - <i>Mapa conceitual do grupo 1 de alunos</i>	57
Figura 15b - <i>Mapa conceitual do grupo 2 de alunos</i>	57
Figura 15c - <i>Mapa conceitual do grupo 3 de alunos</i>	58
Figura 16 – <i>Mapa Conceitual da 3ª Lei de Newton Princípio da Ação e Reação</i>	60
Figura 16a - <i>Mapa conceitual do grupo 1 de alunos</i>	60
Figura 16b - <i>Mapa conceitual do grupo 2 de alunos</i>	61
Figura 16c - <i>Mapa conceitual do grupo 3 de alunos</i>	61
Figura 17 – <i>Exemplo de apresentação da ferramenta</i>	64
Figura 18 – <i>Exemplo II de apresentação da ferramenta</i>	65
Figura 19 – Imagem em alta velocidade, de uma bala calibre 20mm viajando a cerca de mach 1,3. Note o cone de mach proeminente, produzido pela frente da bala e os cones secundários, produzidos por espaços irregulares nos bordos.	66
Figura 20 – <i>Figura 20- Exemplo III de apresentação da ferramenta</i>	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Resumo de pontos importantes das Teorias Pedagógicas_____	26
---	----

1. - INTRODUÇÃO

Com as diversas exigências feitas em nossa vida diária, com relação ao mercado de trabalho, criou-se a necessidade de se ter vários compromissos durante o dia. Pode-se dizer, também, que é um costume desta sociedade moderna ou que são novos paradigmas que se apresentam em nosso cotidiano.

O que há alguns anos era importante em certos aspectos da rotina diária de uma pessoa, hoje em dia pode não ter o mesmo grau de importância para esta mesma pessoa. Isso pode ser atribuído aos avanços tecnológicos, onde cada vez mais as pessoas se sentem na necessidade de aprender informática para ter uma melhor interação com o mundo.

Hoje em dia podemos ver a invasão das nomenclaturas da Internet nas televisões (os endereços "www" e os "@" que representam os endereços eletrônicos "e-mail's" que a todo momento podemos ver praticamente em todos os meios de comunicação), porém nem todos estão familiarizados com este novo paradigma, então a pessoa se vê compelida a buscar novos conhecimentos.

A necessidade de se aprender o inglês também é um fator marcante nos dias de hoje, pois muitos equipamentos que utilizamos estão com manuais, teclas, funções, etc. em inglês.

Com essas "novas necessidades", se é que podemos definir dessa forma, criou-se uma série de atividades e compromissos que de uma certa forma são necessários para uma boa adaptação na sociedade. Essas atividades podem gerar um excesso de tarefas. Normalmente esses compromissos iniciam-se ainda na fase da infância quando por exemplo a criança se vê enredada com deveres da escola, atividades esportivas, aulas de música, aulas de línguas, ou qualquer outras atividades que lhe sejam impostas pelos pais ou pela sociedade.

Já é muito comum que as crianças comecem a ir para uma escolinha, também conhecida como maternal, jardim e pré, desde dois três anos de idade; fato que há um certo tempo atrás não era muito comum.

Na adolescência a situação não é muito diferente, porém, em sua maioria, os compromissos aumentam o que pode incorrer em jovens mais estressados, influenciando diretamente em seu rendimento escolar. Sabe-se que esse não é o único fator de influência para o bom aprendizado, é claro que entra em jogo o contexto social, ou seja, se a família possui ou não mínimo para manter seus filhos na escola, ou se este aluno necessita de estudar e trabalhar simultaneamente, ou ainda muitas vezes abandonar os estudos para completar a renda familiar. Há ainda o fator psicológico pode se mostrar de diversas formas, porém muito mais complexo para se detectar e resolver.

Hoje em dia quando uma pessoa sai à procura de emprego é muito comum ver o empregador solicitar ao futuro empregado certos conhecimentos em função destes novos paradigmas (informática, língua estrangeira, formação escolar, etc.), como podemos perceber a procura de emprego é muito grande, porém a oferta não se apresenta da mesma forma, nas mais diversas áreas desde um balconista até mesmo para profissões de nível superior.

Para determinadas funções que necessitava-se somente ser alfabetizado e ter algumas noções básicas de matemática hoje em dia para a mesma função exige-se ter o 2º grau concluído. Quem está melhor preparado e tem um bom currículo, conseqüentemente, tem mais chances de obter melhores resultados no campo profissional.

Os estudantes normalmente se queixam de que não conseguem compreender muito bem os conceitos de diversas matérias, de uma forma muito particular a Física, em função da pequena capacidade de abstração para poderem assimilar e incorporar os conceitos, isto também contribui na falta de estímulos para as atividades relacionadas com os estudos. Esta dissertação propõe uma maneira diferente de trabalhar os conceitos junto aos alunos, em função de que primeiramente devemos construir os conceitos de forma correta para posteriormente representá-los por meio de equações, redações, fórmulas, etc.

1.1 - JUSTIFICATIVA

Por que trabalhar o reforço do ensino à distância?

Esta questão é muito bem colocada uma vez que o ensino presencial possui algumas vantagens essenciais para o aprendizado mais rápido do aluno, em relação ao ensino a distância, por exemplo: o professor no ensino presencial pode estar ao lado do aluno tendo a possibilidade de retirar as dúvidas tão logo elas surjam, evitando com que a mesma caia no esquecimento e provoque uma lacuna no conteúdo estudado. O aluno tem um horário pré determinado para assistir a aula, isso faz com que o estudante crie uma certa disciplina evitando que o mesmo “deixe para depois” o estudo. Outro ponto importante no ensino presencial é em relação à socialização do indivíduo, ou seja, a parte social pode ser desenvolvida com o convívio com outros alunos. etc.

Por outro lado a experiência em EAD tem mostrado certa eficiência e algumas vantagens convincentes se comparada ao ensino presencial. Esta prática de ensino se apresenta de forma muito positiva mostrando algumas vantagens (em relação ao ensino presencial). Ao compararmos esta modalidade de ensino (EAD) com a situação nas salas de aulas, podemos evidenciar que estas cada vez mais encontram-se cheias com um número cada vez maior de alunos, isto torna o processo de ensino/aprendizagem cada vez mais difícil e “estressante” para o aluno e para o professor (é importante ressaltar aqui que o presente trabalho não é um trabalho estatístico, portanto não é de se esperar números com efeito comprobatório ou comparativo, pois este é um trabalho qualitativo do assunto abordado).

Pode-se notar também, hoje em dia, que o aumento da violência urbana nos grandes centros, sem dúvida nenhuma, torna-se cada vez mais seguro a pessoa expor-se o mínimo possível a este tipo de situação; em função disso observando-se, também, que muitos serviços do tipo “tele-entregas” estão aumentando cada vez mais, isto não só em função da violência urbana, mas também em função de outro fator que é a programação pessoal que o indivíduo pode fazer, ou seja, não precisar sair da função que está executando (trabalhando ou se divertindo) para almoçar, ou para ir buscar uma encomenda, ou fazer uma compra e até mesmo para estudar.

No caso da prestação de serviços à domicílio, aparece a figura do “explicador” ou também conhecido como professor “particular”, porém para manter um professor particular com atendimento à domicílio e na hora em que o aluno deseje se torna muito dispendioso e nem sempre pode-se encontrar alguém para o momento exato em que se necessita obter este tipo de serviço.

Outro ponto importante que mostra uma vantagem para o ensino à distância é o fato de se atender muitas pessoas ao mesmo tempo o que ajuda a reduzir os custos do ensino, fazendo com que estes caiam abruptamente, pois quanto maior o número de pessoas que se utilizam do serviço, menor se torna o investimento individual.

No caso do ensino médio, a situação dos estudantes vem se tornando cada vez mais caótica, com as leis do País se alterando a cada “semestre”¹ que passa. No caso do ensino público, geralmente, coloca-se profissionais das mais diversas áreas e nem sempre pessoas habilitadas para ministrar as referidas aulas. Isto ocorre muitas vezes pelo desprezo por parte dos governos em relação a remuneração e adequação dos professores. Na grande maioria dos casos o estudante necessitando de trabalhar abandona os estudos e se dedica a um pequeno emprego, que não lhe trará nenhuma realização profissional e nem pessoal, mas a uma acomodação social.

Nas escolas particulares podem aparecer as mais diversas justificativas para o baixo rendimento dos alunos, uma delas pode ser o excesso de atividades citada anteriormente no início deste trabalho, ou até mesmo por um excesso de “facilidades” para a aprovação que este tipo de escola oferece, o que leva muitos jovens não darem a devida importância ao estudo.

A prática pedagógica tem mostrado que são diversos fatores que levam o aluno a abandonar o estudo, isto pode ser mencionado de forma qualitativa, pois não há aqui um estudo estatístico centrado nesta questão. Podemos dizer que a falta de estímulos² contribui para esta situação.

Outra questão que tem se mostrado importante no baixo rendimento escolar é a falta de tempo para estudar, embora a vida de um estudante deveria estar em função do estudo. Diversas atrações retiram o jovem de seu objetivo, seja a TV, o rádio, shows, as

¹ Não literalmente a cada semestre, mas para dar a idéia de que as diretrizes e bases da educação ainda não se acham consolidadas.

academias, a Internet, etc. o aluno se sente à vontade em qualquer lugar que não seja centrado nos estudos em sala de aula. Quando o mesmo se depara com a proximidade de uma avaliação, normalmente, ele pede auxílio de um professor particular para um reforço pedagógico.

Algo deve estar errado com a sala de aula, pois ao indagar qualquer criança ela responderá que adora ir à escola, mas conforme esta mesma criança começa a crescer o interesse dela muda, e isto é bem normal, porém nestes momentos onde deveriam almejar algo melhor para o futuro através dos estudos muitos começam a desistir dos estudos por atrações que embora fúteis lhes dão mais prazer do que a busca do conhecimento dentro da escola.

A necessidade do reforço, aulas particulares, se faz presente e é muito comum hoje em dia, porém, nem sempre o aluno tem um professor a disposição nos horários em que ele desejar e nem sempre o aluno pode pagar por uma aula. Outro ponto é que nem sempre há uma satisfação por completo em função de que alguns pontos da dúvida do aluno podem ficar no esquecimento para hora da aula de reforço ou até mesmo na falta de dinheiro para pagar o professor para mais duas ou três horas de explicação.

Com uma ferramenta de ensino a distância, seja num hipertexto na Internet ou em um CD auto-instrutivo, este tipo de problema pode ser reduzido, pois a cada momento em que o aluno tenha a dúvida, o mesmo pode fazer uma consulta rápida e sanar suas dúvidas continuando assim com seu ritmo de estudo.

Um programa de auto instrução não substitui de forma alguma o professor de sala de aulas. Tal programa tem o intuito de trabalhar como um reforço, podendo até fazer o papel de professor particular em alguns casos, dependendo da situação do aluno se o mesmo possui uma certa base teórica ou não (pois não se trata de “alfabetizá-lo” fisicamente) e um pouco de paciência para se dedicar sozinho diante de um microcomputador, pois as pessoas que trabalham diretamente com o micro observam o quanto é monótono e chato estudar diretamente na máquina. No entanto é bom lembrar que nem todos podem pagar um professor particular, ou tê-lo na hora em que necessitar.

Uma vez que essa pessoa possa se conectar à Internet seja em casa, na escola, ou em qualquer outro lugar que exista um micro à disposição dos alunos para consulta na

² estes estímulos podem estar associados, em uma escala considerável e que não é pequena, as notas, que não

Internet ou acessar o CD auto-instrutivo, o mesmo poderá aproveitar este momento para reduzir suas dificuldades.

Um programa de WBT – Web based training (treinamento baseado em rede, Internet), se encaixa dentro dos moldes de ensino à distancia juntamente com suas vantagens e desvantagens. As principais vantagens da EAD, é o fato de poder reduzir custos e atender um grande número de pessoas simultaneamente. Outra vantagem é o estudante poder adequar o seu horário de estudo ao que melhor lhe convier, pode ser à noite, ou pela manhã, ou ainda de madrugada. Isso é o aluno que deve decidir, sem a necessidade de locomoção do seu ambiente de trabalho ou até mesmo de sua casa.

A proposta de se trabalhar com reforço de física via rede se torna muito interessante e agradável ao aluno uma vez que ele pode adequar o horário de aulas (ou consultas) de acordo com suas necessidades, de forma rápida, barata e funcional, tal como os cursos de WBT se propõem. Como o uso da Internet está sendo bem assimilado pela sociedade, esta ferramenta, a cada dia que passa, pouco a pouco pode ir se transformando em uma ferramenta de uso diário, para reforçar o conteúdo do aluno, seja em casa ou na escola.

O exemplo onde será aplicado o presente trabalho é a física, mas a metodologia aplicada, a idéia pode ser aplicada às outras áreas de conhecimento. O fato é que a EAD já é uma realidade nos dias atuais e é importante diversas formas de mostrar a viabilidade e a funcionalidade desta nova ferramenta de comunicação.

O trabalho com uma hipermídia favorece muito no aprendizado, uma vez que não se utiliza somente um tipo de mídia (como num livro por exemplo que trata somente da leitura, quando muito uma imagem), porém várias mídias integradas em uma só ferramenta e é sabido que o ser humano tem um maior rendimento em suas funções cognitivas quando estas são acessadas por diferentes meios de percepção (sentidos) e diferentes mídias por exemplo: pela leitura, por um áudio, por um vídeo, etc.

A Hipermídia ou o audiovisual não é um fator imprescindível no ato de ensinar, mas pode ser entendido como se fosse um recurso a mais que facilita o processo.

"O pensamento visuoespacial é um meio fundamental de acessar, processar e representar as informações. Ele estimula operações mentais em geral não-realizadas nos modos verbais... Os alunos de hoje cresceram assistindo televisão e são extremamente orientados para a aprendizagem visual" (Campbell, 2000).

1.2 - OBJETIVOS

1.2.1 - OBJETIVO GERAL:

O objetivo central deste trabalho é propor um modelo para a construção de ferramentas multimídia para aplicação em aulas de reforço à distância de qualquer conteúdo ou tópico. Os exemplos de aplicação que foram experiências em salas de aula presencial são aplicações de aulas de Física, o intuito destes exemplos é de servir como base na construção de uma ferramenta de reforço de aprendizado a distância.

Para atingir certos objetivos com este trabalho devemos separá-lo em dois pontos básicos: o primeiro é o aluno e o segundo o professor.

Para o primeiro ponto (aluno) podemos dizer que este trabalho não se propõe a resolver todos os problemas relacionados ao aprendizado, porém, minimizar alguns deles centrando o presente trabalho nas questões de reforço do aprendizado.

É comprovado que o número de reprovações no segundo grau vem aumentando muito a cada ano que passa. No ensino superior o mesmo acontece, muitas vezes por falta de base, que já vem do segundo grau. Nota-se que algo tem que ser feito para reverter este quadro, não basta esperar por medidas políticas de longo prazo. O presente trabalho não tem a pretensão de acabar com a evasão escolar, e nem reduzir a zero o baixo rendimento dos alunos, porém, apresentar uma proposta para ajudar a minimizar estes fatores. A forma de abordagem do mesmo está baseada em uma hipermídia interativa (que pode ser a Internet ou um CD auto-instrutivo, etc.). Em um treinamento à distância o estudante pode

escolher o momento que deve estudar e a duração desta atividade, de forma que a mesma não se torne cansativa e desgastante.

O segundo ponto a ser colocado é o lado do educador, uma vez que o mesmo possa utilizar destas idéias para auxiliar na montagem de um hipertexto, ou até mesmo um programa completo sobre um tópico, um assunto ou toda uma unidade didática a ser ministrada. O educador deve assumir uma postura neutra com relação ao tema a ser ensinado, não deve se colocar entre o ensinamento e o aluno, deve conduzir o trabalho e facilitar o aprendizado deste. O texto de Ontoria (1994) faz uma reflexão sobre o assunto.

"O professor é um mediador entre a estrutura conceitual da disciplina e a estrutura cognitiva do aluno.

O professor deve ser um facilitador das aprendizagens do aluno, sendo uma das suas funções proporcionar-lhe uma seleção de conteúdos culturais significativos, além de estratégias cognitivas que permitam a construção eficaz de novas estruturas cognitivas."

1.2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. OFERECER UM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM INTERATIVO QUE POSSIBILITE ATIVIDADES OPERATÓRIAS.

Por meio das diversas mídias interativas é possível fazer com que o aluno possa interagir em um ambiente virtual, sem necessitar deslocar-se a um novo ambiente e sem dispersar a sua atenção do seu objetivo. Com isso fica mais fácil algumas atividades como por exemplo alguns experimentos de laboratórios.

2. DESENVOLVER A HABILIDADE DE DEFINIÇÃO CLARA DOS CONCEITOS E SUA APLICAÇÃO PRÁTICA

Com este novo conceito de ensino/aprendizagem se torna mais fácil trabalhar os conceitos de forma prática, como visto anteriormente, por meio de um laboratório virtual

ou de exemplos animados, vídeos, etc. do cotidiano o que facilita assimilação dos conceitos, proporcionando ao aluno a construção e assimilação dos conceitos estudados.

3. ESTIMULAR A OPERAÇÃO DO PENSAMENTO ATRAVÉS DE RESOLUÇÕES DE PROBLEMAS.

Um dos objetivos de se ensinar Física, não é somente a incorporação dos conceitos para o dia a dia, claro que isto é importante, mas não pode-se esquecer a função do raciocínio a cerca dos problemas que é exigido isto ajuda na estimulação de certas áreas do cérebro em desenvolvimento.

4. ESTIMULAR A ORIENTAÇÃO DE ESTUDOS INDIVIDUAIS POR MEIO DE ORGANIZADORES GRÁFICOS QUE PERMITEM O ALUNO SE LOCALIZAR NA REDE DE CONCEITOS E OBSERVAR SUAS PERDAS CONCEITUAIS.

Uma forma de organizar o hipertexto, por exemplo, são os mapas conceituais, onde o aluno pode através destes se localizar e dar-se conta dos conceitos necessários para a incorporação do tópico a ser estudado. Uma vez ele possa começar o estudo de qualquer ponto, é importante que o mesmo saiba que há uma ordem lógica nestes conceitos e que é necessário a incorporação de outros conceitos antes de ver o que ele tem como objetivo principal.

5. DEFINIR OBJETIVOS COGNITIVOS PARA CADA NÓ OU NÚCLEO CONCEITUAL COM O OBJETIVO DE ORIENTAR OS ALUNOS QUE PROCESSO DE PENSAMENTO É NECESSÁRIO PARA COMPREENDER O CONTEÚDO.

Em um mapa conceitual é importante a questão da lógica e da sequência de pensamento, que cada um tem uma determinada ordem, por exemplo: não tem como falar de um campo elétrico vetorial se o aluno ainda não tem noção do que são grandezas vetoriais, logo, é importante que a cada nó esteja de forma explícita os pontos importantes a se aprender em cada unidade.

6. PROPORCIONAR ATIVIDADES QUE OS ALUNOS COMPREENDAM O SIGNIFICADO EM SUAS VIDAS.

Por meio de experimentos, questões ou até vídeos, o aluno possa associar os tópicos estudados com o seu cotidiano e ver que praticamente todo o conhecimento transmitido na sala de aula ele é aplicado de forma prática no dia a dia.

7. PROPORCIONAR QUE A ATIVIDADE DE ENSINO SEJA MAIS PRAZEROSA.

Por meio de atividades lúdicas mostrar como a atividade de ensino/aprendizagem pode ser mais interessante, uma vez que o aluno pode ver os experimentos e manuseá-los mesmo que de forma virtual, semelhante aos jogos nos quais os mesmos se encontram mais ambientados.

8. CONTRIBUIR NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM DO DOCENTE EM FÍSICA.

Como explicitado no início deste trabalho, algumas nomenclaturas estão começando a tomar parte do nosso cotidiano. Este trabalho pode servir também para auxiliar o trabalho do professor de física, ou outra matéria a qual o trabalho seja desenvolvido, na elaboração das atividades que estarão associadas ao campo da hipermídia. Com isso, o corpo docente pode usufruir desta ferramenta como um "manual" para a se seguir, ou mesmo até para dar idéia no tocante a forma de usufruir desta nova mídia interativa.

1.3 - METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foi realizado uma pesquisa bibliográfica que se dividiu em duas etapas e uma análise nas práticas pedagógicas em sala de aula. A primeira parte da pesquisa bibliográfica está centrada nas teoria pedagógicas. Para isto foram tomados vários autores das teorias mais conhecidas como o comportamentalismo de Skinner e o construtivismo de Piaget com suas vertentes que são: O método Freinet proposto por Célestin Freinet, o método Montessori de Maria Montessori, as teorias do

método Waldorf de Rudolf Steiner e as Inteligências Múltiplas proposta por Gardner. A intenção de resgatar estas teorias nesta dissertação é montar a base teórica para o trabalho apresentado.

Em seguida o trabalho foi direcionado a analisar os recursos tecnológicos que podem ser aplicados a uma ferramenta de ensino a distância via computador.

Foi feita também uma análise do uso dos mapas conceituais em sala de aula construídos por alunos, como objetivo de revelar algumas lacunas conceituais que os alunos em geral possuem para com isso poder se fazer a mudança nos conceitos adquiridos por eles. Com isso chegar-se-á a fundamentação teórica necessária para a construção de uma ferramenta de reforço a distância, porém pode-se evidenciar outras funções para a solicitação aos alunos quanto à confecção dos mapas conceituais. Outro objetivo foi a verificação, a correção e o reforço do conteúdo que o aluno tinha estudado recentemente. Este tipo de proposta visa mostrar a utilidade dos mapas conceituais como instrumento de estudo (aquisição do conhecimento) e posteriormente para o reforço de aprendizado (reforço do conhecimento previamente adquirido).

Esta pesquisa foi realizada com alguns alunos da Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB). Estes alunos pertenciam aos seguintes cursos: Ciências Biológicas, Engenharia de Produção e Engenharia Florestal. Os alunos estavam estudando os tópicos mencionados nos mapas conceituais. Logo após o término destes tópicos foi solicitado à eles que confeccionassem os mapas a fim de que seus conhecimentos a cerca do assunto fossem analisados e posteriormente os mesmos receberiam um retorno do trabalho que foi realizado.

A opção de ter escolhido alunos que estavam estudando os tópicos, é em função de que eles pudessem reproduzir o conhecimento recentemente adquirido, evitando o fator tempo que tem uma influência grande quanto ao esquecimento dos conteúdos abordados.

Uma vez que o conhecimento era “novo³” o aluno tinha quase todo conteúdo ainda fácil de lembrar, ao passo que se fosse pedir a um aluno que já tivesse estudado há alguns anos, a pesquisa perderia a função de evidenciar o reforço.

1.4 - RESULTADOS ESPERADOS

Dando seqüência as objetivos da ferramenta⁴ (que é a proposta do presente trabalho), o que pode ser esperado com este trabalho basicamente é que (guardadas suas proporções) ajude tanto ao aluno como ao professor. Ao aluno pois o mesmo ao acessar a ferramenta pode usufruir de informações teóricas e práticas ao mesmo tempo, em ambientes virtuais, construindo ou simplesmente reforçando o tema estudado. Ao professor, preferencialmente o de segundo grau, pois nem sempre estes estão trabalhando em sua área de formação e que é um fator preponderante na geração de certas lacunas conceituais; então, o professor, poderá utilizar o presente trabalho para ajudar na confecção de um site, na preparação de aulas, etc.

Que o presente trabalho também sirva de base (referência) para professores que queiram estruturar suas aulas e nem sempre sabem por onde começar. Dar a idéia de como o professor de magistério, que nem sempre possui formação acadêmica na área da física, particularmente, como montar a sua aula resumidamente e "pegar" o conceito, que também lhe falta, mais rapidamente.

1.5 - ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Até aqui foram mostradas alguns questionamentos que suscitou o início desta dissertação. Os próximos capítulos esclarecerão alguns pontos tocados até aqui, com a importância e o devido aprofundamento de acordo com a necessidade.

No próximo capítulo estarão algumas definições acerca das teorias pedagógicas no intuito de dar a fundamentação metodológica do trabalho e servir de base teórica nas discussões dos próximos capítulos.

³ Na verdade quase todos os alunos já possuíam estes conceitos, salvo os que haviam feito cursos técnicos fora da área das engenharias, e ciências exatas.

⁴ No momento em que se fizer referência à ferramenta, é importante observar que o que está se falando é Internet, ou o CD auto-instrutivo, no qual faz-se menção na introdução do trabalho.

O capítulo terceiro intitulado "Modelo Proposto" serão apresentadas algumas definições e exemplos de como aplicar certas ferramentas que possam ser inseridas em um programa de ensino à distância, bem como justificar o uso dessas tecnologias como facilitadores do auto-aprendizado.

No quarto capítulo "Exemplos de aplicação" serão demonstradas algumas práticas pedagógicas diferentes em suas abordagens metodológicas, porém com o mesmo objetivo educacional, também serão mostrados alguns mapas conceituais que servem para representar um pouco da estrutura cognitiva dos alunos. Esses exemplos associativos devem ser considerados na realização de uma ferramenta de reforço de conteúdo.

No quinto e último capítulo estarão as considerações finais e alguns comentários a cerca deste estudo.

2. - Teorias Pedagógicas

Neste capítulo serão apresentadas algumas teorias pedagógicas e algumas definições que serão utilizadas no corpo desta dissertação.

2.1 Definição de Educação

Durante a atividade pedagógica pode ser observado a necessidade de se trabalhar a parte de criação e construção para se incorporar o conhecimento. As técnicas podem ser muitas, a metodologia em si podem ser as mais diversas para se atingir os objetivos de ensinar e aprender por parte do professor e do aluno, respectivamente. Seria por demais ingênuo achar que somente o aluno é que aprende neste processo. O professor também adquire conhecimento na prática do ensino, porém, não é disso que o trabalho presente quer chamar a atenção, mas a parte do ensino que tem objetivos bem definidos nas ementas curriculares.

Pode-se dizer que o processo de aprender começa desde o momento em que iniciamos a vida, podemos observar ao longo de toda nossa vida e do nosso dia a dia que este processo está presente a cada momento.

"A sua ação é renovadora, ou seja, a mudança de comportamento ocorre tanto para quem aprendo quanto para quem ensina. "Ao visarmos EDUCAÇÃO, teremos em mente uma perspectiva ampla: levantaremos diversas problemáticas sobre a interação família-escola, pais e filhos, escola-aluno, aluno-professor, etc. (GALVADON, 1997 p.15)". Em meio a tantas influências , escolher uma melhor maneira de educar, é uma tarefa bastante difícil. Uma prova disso são as inúmeras correntes pedagógicas que surgiram ao longo dos anos e ainda estão surgindo como o construtivismo,

behaviorismo, método Montessori, pedagogia Freinet, pedagogia Waldorf e mais recentemente a teoria das inteligências múltiplas de Howard Gardner". (CASAGRANDE, 2000 p.8)

Alguns professores encaram o ensino como sendo uma estrada de uma via somente onde o professor ensina e o aluno aprende, como se fosse a única coisa que poderia existir na relação professor/aluno, porém nota-se que estas idéias estão se transformando com o tempo. Esses paradigmas estão em constantes mudanças. Atualmente percebemos a necessidade de trabalhar mais a construção do conhecimento dentro do indivíduo do que ele ficar simplesmente absorvendo os conteúdos como uma esponja absorve a água.

Nas teorias comportamentalistas que acreditam que o professor é o único que ensina porque o aluno nada sabe antes de chegar à escola. A prática do ensino mostra uma realidade muito diferente desta.

Definir educação é algo muito complexo, uma vez que este processo por se encontrar presente em nossas vidas o tempo todo se torna muito dinâmico e por tanto extremamente difícil de ser conceituado.

De acordo com Libâneo (1994 p.22) que descreve a educação em um conceito amplo que ela é responsável pela formação do indivíduo como um todo e não somente o que se passa dentro da formação acadêmica, mas um contexto físico-social, intelectual, moral, etc.

"Educação é um conceito amplo que se refere ao processo de desenvolvimento onilateral da personalidade, envolvendo a formação de qualidades humanas - físicas, morais, intelectuais, estéticas - tendo em vista a orientação da atividade humana na sua relação com o meio social, num determinado contexto de relações sociais. A educação corresponde, pois, a toda modalidade de influências e inter-relações que convergem para a formação de traços e personalidade social e do caráter, implicando uma concepção de mundo, ideais, valores, modo de agir, que se traduzem em convicções ideológicas, morais, políticas, princípios de ação frente a situações reais e

desafios da vida prática... é instituição social que se ordena no sistema educacional de um país, num determinado momento histórico; é um produto, significando os resultados obtidos da ação educativa conforme propósitos sociais e políticos pretendidos; é processo por consistir de transformações sucessivas tanto no sentido histórico quanto no desenvolvimento da personalidade."

Libâneo (1994) faz, ainda uma diferenciação entre instrução e ensino; onde o primeiro está relacionado ao desenvolvimento de capacidades mediante o domínio de certo conhecimentos sistematizados. O ensino está relacionado a ações, meios e condições para a realização da instrução.

Quanto no tocante dos valores colocados acima, ao mencionarmos o termo educação estamos nos referindo ao ensino escolar.

Podemos definir aqui o dois tipos de educação: educação formal e educação não formal como práticas adotadas em EAD.

"A educação formal se caracterizam por cursos que visam a uma graduação oficialmente reconhecida e enfatizam o conhecimento profissional e universal ao invés de práticas ocupacionais ou treinamentos. É realizada de modo sistemático, na qual uma etapa de aprendizagem serve de base para possibilitar a aprendizagem das etapas seguintes. A modalidade formal caracteriza-se por caminhar para uma creditação, para a obtenção de um diploma, título ou certificado. Sua finalidade de conduzir a uma creditação leva a educação formal dar muita importância à avaliação.

A educação não formal é muito mais ampla do que a educação formal. A não formal presta serviços a todos os setores da população que necessitam aprender coisas úteis para melhorar sua qualidade de vida, sua receita familiar ou o exercício da cidadania." (BELLI, 1999 p. 19)

É importante comentar que o ato de educar é um processo dinâmico, portanto a educação deve ser da mesma forma, sem os ranços das antigas escolas que não permitiam a parte lúdica deste processo, antes de tudo este ato deve ser prazeroso para ambas as partes professor e aluno. É possível observar, como visto antes, que em várias atividades lúdicas o indivíduo se socializa e pode aprender muitas coisas pois são momentos que ficam guardados na memória reforçando o aprendizado. Da mesma forma defendo que durante o processo de educação formal deve participar alguns processos lúdicos com o objetivo de reforçar o aprendizado e tornar mais aprazível a educação.

2.1.1 Educação Formal / Educação não Formal

Dentro desses aspectos podemos resumir que "Educação Formal" é aquela onde está explícito os objetivos formativos educacionais, existem currículos de requisitos e pré-requisitos a serem cumpridos, avaliações e ao final emitem uma certificação de validade profissional e educacional. Podemos falar em educação formal no caso de EAD⁵ (que pode ser desde revistas, programas de rádio, qualquer experiência onde o ensino/aprendizado ocorra distante da presença do professor).

Na modalidade de educação não formal como sendo aquela atividade que pode ou não ter objetivos explicitamente colocado com o caráter educacional, porém, subjetivamente, a referida atividade atinge ou auxilia em alguns objetivos educacionais, por exemplo: um jogo de damas que não tem objetivos educacionais pode manifestar na criança algumas atividades matemáticas a começar pelas regras de funcionamento do jogo e da matemática em si. As regras dos jogos podem, no caso da física por exemplo, significar as condições de contorno de um evento ou fenômeno físico; o mesmo pode ocorrer com outros jogos simples como: brincadeiras cartas, dados, dominó, varetas (algumas atividades pedagógicas do NDI⁶ aproveitaram este jogo para ensinar matemática para crianças que ainda não tinham se alfabetizado). Existem muitas outras atividades que

⁵ Sigla de Ensino à Distância

⁶ Núcleo de Desenvolvimento Infantil - UFSC

não tem o caráter educacional como objetivo explícito, mas servem para ensinar e/ou socializar o indivíduo.

2.1.2 Aprendizagem

Quando uma pessoa (professor) está passando um certo conhecimento intencionalmente a outra pessoa (aluno) denominamos a isto de ensino. Observe que este processo está baseado na figura do professor. O objeto do ensino, ou seja, o que foi ensinado pode ter sido absorvido pelo aluno ou não. Quando há uma compreensão por parte do aluno sobre o que foi ensinado, neste caso ocorreu a aprendizagem. Neste caso o processo se encontra centrado no aluno, pois é ele quem deve aprender algo. "O aprendizado pode ser definido como o entendimento, a incorporação e a retenção de informações e vivências por parte do aluno, de modo que possam ser por ele reproduzidos e aplicados correta e concretamente daí por diante, sem ajuda alheia" (REINER, 1995 p.2)

A aprendizagem está diretamente relacionada com quem aprende (aluno), com quem ensina (professor) e com o ambiente. Pode ser dividida em dois pontos:

a) Aprendizagem Memorística

Esta ocorre sempre que "a tarefa de aprendizagem conste de puras associações arbitrárias" (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN; 1989 P.37)

"A incorporação dos conhecimentos novos produz-se de forma arbitrária. Não há intenção de os integrar na estrutura cognitiva. Não se relaciona com a experiência, fatos ou objetos. Não há implicação afetiva nesta relação, pelo fato de não ser evidente uma disposição positiva face à aprendizagem". (ONTORIA et al 1994 p.12)

"Na aprendizagem memorística, produz-se uma interação mínima ou nula entre as informação recentemente adquirida e a informação já armazenada". (NOVAK; 1985 P.74)

b) Aprendizagem Significativa

A aprendizagem significativa ocorre sempre que o aprendiz procura associar os novos conceitos com os pré-existentes "se pode relacionar, de modo não arbitrário e substantivo com o que o aluno já sabe" (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN;1989 P.37)

"A nova informação incorpora-se de forma substantiva, não arbitrária, na estrutura cognitiva do aluno. Há uma intencionalidade de relacionar os novos conhecimentos com os de nível superior mais abrangentes, já existentes na estrutura cognitiva. Relaciona-se com a experiência, fatos e objetos. Há uma implicação afetiva ao estabelecer esta relação, ao manifestar uma disposição positiva face à aprendizagem". (ONTORIA et al 1994 p.12)

2.1.3 O Reforço de Aprendizado

Quando algo a ser ensinado ao aluno não for devidamente absorvido, por ele e por diversos fatores, então há a necessidade de se corrigir a(s) deficiência(s) do ensino. Nem sempre isto pode ser feito diretamente no momento em que ocorreu a falha, na sala de aula, neste caso então recorre-se ao reforço de aprendizagem.

O reforço de aprendizado tem como objetivo ajudar o aluno em suas deficiências educacionais. Esta atividade nem sempre é fácil de detectar que o aluno precisa antes de ver seu baixo rendimento uma vez que normalmente tem que partir do aluno a iniciativa de procurar o reforço. Este tipo de atividade pode ser feito de forma presencial ou não, mas evidentemente é uma forma de educação do tipo não formal. existem várias formas de se reforçar o aprendizado: por um jogo didático, por meio de filmes, viagens de estudo, ou qualquer outra meio que tenha objetivos de caráter educacional, a forma mais comum de tratar este assunto é com um professor "particular" que se encontra com o aluno quando este precise, regularmente ou não.

Podemos evidenciar os jogos que estimulam o raciocínio onde o jogador não tem somente uma única alternativa para chegar ao objetivo final do jogo, porém as regras

são bem definidas e é o que limita as atividades do jogador frente ao jogo deixando-o mais difícil e forçando o raciocínio nem por isso o participante desiste do mesmo ou deixa de chegar no final do jogo. O que não deixa de ser uma forma de educação informal (observando o conteúdo do jogo)⁷.

Este trabalho enfatiza o reforço por meio de uma ferramenta de auto-instrução como forma de substituição ou auxílio para o professor "particular".

2.2. As Teorias de Ensino

É importante fazer algumas considerações a cerca das teorias pedagógicas, para mais tarde propor um modelo a ser trabalhado com um tutorial auto-instrutivo em hipermídia.

A tabela I mostra resumidamente cada proposta pedagógica mencionada.

2.2.1. Teoria comportamentalista

Dentro da psicologia há uma vertente que estuda os fenômenos humanos, de forma científica, com o objetivo de se opor a métodos antiquados e subjetivos de investigação do subconsciente humano utilizados no século XIX. À esta linha de pensamento deu-se o nome de "psicologia comportamentalista". O comportamentalismo tem início com Watson por volta de 1912, esta nova abordagem "...se destina a prever e controlar o comportamento." Sens (1998, p. 11). Além de Watson outros se juntaram à esta corrente: Davidoff, Ivan Pavlov e em seguida um dos maiores estudiosos no campo do comportamentalismo, Skinner (1993, p.177) que afirma:

⁷ No mercado, hoje em dia, há vários jogos interativos que ajudam o aluno no desenvolvimento do raciocínio lógico. por parte dos professores, os mesmos têm observado que os alunos que geralmente estão inteirados com "joguinhos" de computador possuem uma dinâmica de raciocínio bem diferente dos demais que não utilizam tais "joguinhos".

"Uma análise Behaviorista repousa nos seguintes pressupostos: uma pessoa é, em primeiro lugar, um organismo, um membro de uma espécie de subespécie; possui uma dotação genética de características anatômicas e filosóficas que são o produto das contingências de sobrevivência às quais a espécie esteve exposta durante um processo de evolução. O organismo se torna uma pessoa quando adquire um repertório de comportamento nas contingências de reforço a que foi exposto ao longo de sua vida. O comportamento que apresenta em qualquer momento está sob controle de um cenário atual. Ele consegue adquirir esse repertório sob tal controle por causa de processos de condicionamento que também são parte de sua dotação genética."

De acordo com estas teorias, que são válidas para o condicionamento de animais não racionais, o professor não passaria de um adestrador com relação ao aluno em uma sala de aula. Onde pela repetição o aluno deve "aprender" ou memorizar o que foi ensinado.

Na teoria comportamentalista o professor apresenta um conteúdo em pequenas unidades, faz exercícios para praticar o que foi ensinado e testa o que foi aprendido pelo aluno. (ALVES, 1998)

Não podemos negar totalmente este tipo de pensamento, pois no caso do ensino tecnológico, isto pode ocorrer e ter resultados positivos e a posteriori o aluno vai se dando conta do processo compreendendo-o mais a fundo. Veja como exemplo o controle remoto da sua televisão, muitos processos são desnecessários ao conhecimento do usuário, no entanto, por memorização aprende-se as funções de cada tecla e isto é o bastante. No uso do computador, ou qualquer outro aparelho. Isto não quer dizer que não é válido o conhecimento físico das coisas, mas não é fundamental em todos os casos.

No comportamentalismo não há espaços para os esquemas mentais mais elaborados para a operação do raciocínio, a mente é um reflexo do ambiente que cerca o

indivíduo, ou seja o que há dentro da mente é um reflexo do que está fora, o indivíduo nasce sem nenhum conhecimento, portanto tudo está baseado no que vem de fora e deveríamos obedecer somente a uma lógica associativa.

A forma de ensino baseada nestas teorias podemos chamar de ensino Behaviorista.

2.2.2. A Teoria Construtivista

A teoria cognitivista (ou construtivista) não é exatamente o oposto da comportamentalista no que tange a interferência do meio no processo de construção do pensamento humano, porém vai mais além, pois mostra que o ser é formado de mais alguma coisa que simplesmente o corpo e seus processos interativistas com o meio através dos sentidos.

Dois grandes pensadores destas teorias construtivistas são Jean Piaget e Lev Vygotsky . O primeiro basicamente mostra que o indivíduo está apto a passar por determinadas experiências em certas épocas, para que a pessoa esteja "madura" para compreender estes processos. Isto já foi comprovado e evidenciado largamente em inúmeros trabalhos. O segundo mostra já o processo de ensino aprendizagem onde o professor deve fazer o papel de mediador entre o estudante e o conhecimento. Como se o parte deste último pudesse ser resgatada dentro do indivíduo.

"Na abordagem construtivista o conhecimento só ocorre quando novas estruturas são assimiladas às estruturas internas do aprendiz. O sujeito constrói significados por um processo de assimilação e acomodação. Este constrói novas experiências relacionando-as com experiências previamente adquiridas. Se a nova experiência não tem significado, ocorre o desequilíbrio. Isto significa que o indivíduo deve acomodar seus esquemas mentais ou criar novos esquemas de modo a criar novo significado para o conceito que gerou o desequilíbrio."
(PIAGET, 1977)

Neste modelo o aprendiz não deve simplesmente refletir a realidade mas construir uma interpretação significativa para ele (Alves, 1998)

Ausubel (1980) relaciona alguns princípios que devem existir para que ocorra a aprendizagem significativa são eles:

- O aprendiz só aprende o que potencialmente é significativo para ele;
- A chave da aprendizagem significativa está na relação das novas idéias e conceitos com a bagagem cognitiva do aprendiz;
- O material da aprendizagem deve ser potencialmente significativo
- O aprendiz deve querer aprender.

A aprendizagem significativa está diretamente relacionada com o interesse do aluno sobre o assunto a ser estudado, portanto a necessidade do professor estimular o aluno a querer criar as representações mentais, os esquemas mentais acerca do assunto estudado.

Relacionado ainda com a teoria construtivista, apareceram diversas correntes pedagógicas, que embora seja diferentes em sua essência procuram trabalhar dentro desta mesma linha, são elas:

a) Método **Montessori** onde os seus princípios fundamentais são: a atividade, a individualidade e a liberdade e a função da educação era favorecer o desenvolvimento dessas habilidades. O objetivo deste método é "despertar o interesse natural na criança, produzindo uma concentração natural nas tarefas, cujo objetivo é não cansar e não aborrecer a criança... as crianças ficam livres para se movimentarem pela sala de aula, utilizando o conjunto de materiais em um ambiente auto-educativo, multi-sensorial e de manipulação destes materiais aprendendo a linguagem, matemática, ciências e prática de vida. ...O professor tem um papel de observador e catalisador. O aprendizado auto motivado e individualizado, é a essência do método, que procura desenvolver a auto disciplina e a auto confiança." (piscopedagogia on line, 2002).

"A primeira idéia que a criança precisa ter é da diferença entre o bem e o mal. E a principal função do educador é cuidar para que ela não confunda o bem com a passividade e o mal com a atividade. (Maria Montessori)." (EDITORA FRASE, 2002)

b) Método **Waldorf**, idealizado por Rudolf Steiner, concebe o homem como uma unidade harmônica físico-anímico-espiritual e sobre esse princípio fundamenta toda sua prática. A partir dessa visão antropológica fundamenta-se os princípios desta pedagogia. O desenvolvimento do ser humano se dá por setênios, onde em "cada setênio apresenta momentos claramente diferenciáveis, nos quais surgem ou despertam interesses, perguntas latentes e necessidades concretas... A educação assim entendida transcende a mera transmissão de conhecimentos e se converte na sustentação do desenvolvimento integral do educando, cuidando que tudo o que se faça tenha como meta a formação de sua vontade e o cultivo de sua sensibilidade e intelecto." (Federação das Escolas Waldorf, 2002).

*"A Natureza faz do homem um ser natural;
a sociedade faz dele um ser social;
somente o homem é capaz de fazer de si um ser livre."*

Rudolf Steiner

c) De acordo com da Silva (2002) os fundamentos para a pedagogia **Freinet** são: "A criança é vista como um ser autônomo, para qual é capacitada a escolher sobre orientação, quais as atividades a ser desenvolvida segundo o seu próprio interesse..., é dado o direito e a oportunidade de raciocinar sobre tudo aquilo que lhe é proposto, tudo passa a ser mais significativo. Assim como no adulto, toda criança já possui dentro de si mesma uma consciência moral, cabe ao educador ajudar a desenvolver e a aprimorar essa moral primitiva." A pedagogia de Freinet se baseia em alguns princípios básicos (afetividade, autonomia, criatividade, comunicação, expressão, julgamento pessoal, entre outros) para serem desenvolvidos outros princípios, que segundo Freinet é a capacidade de reduzir os pontos de desigualdades sócio-culturais (comunicação, conhecimentos úteis,

criatividade, expressão, julgamento pessoal, senso cooperativo, senso de responsabilidade, sociabilidade, etc.).

"Queremos atividades escolares vivas, associadas ao interesse e ao profundo devir das crianças, que sejam muito mais do que um jogo ou um passatempo, que sejam um trabalho autêntico, fruto de uma necessidade, que se veja que é útil, ao qual uma pessoa entrega de todo coração e que, por todos esses motivos, se torna um poderoso gerador de dinamismo e de proveito pedagógico.

A criança é como uma árvore que ainda não tendo terminado seu crescimento, se nutre, cresce e se defende exatamente como a árvore adulta". Célestin Freinet. (DA SILVA; 2002).

d) O método das Inteligências Múltiplas de Gardner que relaciona a inteligência com criatividade sugere que o aprendizado acontece quando a criatividade do indivíduo é estimulada por algum processo interno ou externo ao ser humano. Para Iza (2002) "...a vida da mente está dividida em diferentes regiões - inteligências -, como matemática, linguagem ou música. Uma pessoa pode se mostrar profundamente original e inventiva, até iconoclasticamente imaginativa em uma dessas áreas, sem ser criativa nas outras".

"A criatividade não é um tipo de fluido capaz de fluir em qualquer direção.

Nós todos somos tão diferentes em grande parte porque possuímos diferentes combinações de inteligências. Se reconhecermos isso, penso que teremos pelo menos uma chance melhor de lidar adequadamente com os muitos problemas que enfrentamos neste mundo". (Gardner) (IZA; 2002)

A tabela 1 que será mostrada em seguida, correlaciona as várias correntes de pensamento a cerca das teorias pedagógicas mostradas acima. Correlacionam a realização da aprendizagem e o papel do professor em cada método, resumidamente as teorias foram comparadas em um quadro de [Casagrande 2000, p.8]

Tabela 1- Resumo de pontos importantes das Teorias Pedagógicas

Continua...

	Pontos importantes do método educacional	
	<i>Como se realiza a aprendizagem</i>	<i>Papel do professor</i>
Construtivismo (Piaget)	O conhecimento é construído partir da interação da criança e o meio. Conhecer é agir.	Deve estar vigilante, sem ser restritivo, procurando "antecipar" respostas possíveis, encorajando a criança, a encontrá-las aceitando hipóteses provisórias que surgem nas aulas.
Behaviorismo (Skinner)	Estímulo resposta. Resultado de condicionamentos, o conhecimento é considerado externo ao indivíduo e deve ser apresentado em passos pequenos de aprendizagem.	É o detentor do conhecimento. Transmite-o sob formas de axiomas e interpretação da realidade, reforçando comportamentos da criança.
Freinet	Tateamento experimental. A criança vai tateando e aprendendo, dando passos até acertar.	É um orientador, pois sabe mais que os alunos - mas tem de usar seu conhecimento como instrumento de mediação. É amigo, age e aprende com os alunos.
Montessori	Na alfabetização, método fonético. Passa-se à criança a letra e seu som. Associa-se o som a uma imagem conhecida.	Resumindo seu dever principal, destaca-se que é explicar o uso do material. Ele representa antes de tudo, um traço de união entre esse material e a criança.
Inteligências Múltiplas	Inteligência não é apenas a capacidade de entender alguma coisa, mas também a criatividade e compreensão.	"É um fisioterapeuta da inteligência". Deve abandonar o conceito unitário de inteligência e ver-se não como um repetidor de conceitos, mas como um estimulador de talentos.
Waldorf	Varia conforme a faixa etária: 0-7 anos, por intimidação; 7-14, vivência emocionais; 14-21, cognição intelectual.	Profundo conhecedor do ser humano, deve usar o amor como base da relação com os alunos e ter qualidades artísticas, principalmente criatividade e estatística.

Fonte: Casagrande, 2000

Com a análise da tabela mostrada, podemos perceber o que afirma Komosinski (2000 p.10) onde "O modelo tradicional de educação centrado no professor começa a ser percebido como sendo inadequado para os tempos atuais. A grande velocidade com que o conhecimento vem sendo gerado (e tornado obsoleto) nas últimas décadas faz com que o estudante também se torne obsoleto em muito pouco tempo. O desafio, portanto, passa a ser como criar um modelo educacional onde a tecnologia privilegie a autonomia do estudante, tornando-o apto a aprender durante toda sua vida (*lifelong learn*)".

Observe que as teoria pedagógicas mostradas acima buscam a aprendizagem significativa, os meios e justificativas são diferentes mas elas tendem a primeiramente fomentar no aluno o interesse pelo assunto, para que em seguida ele possa criar em sua mente o que chamaremos de "real" (uma representação mental do mundo que está sendo observado por ele) e posteriormente representá-lo de diversas maneiras.

3. - Modelo Proposto

A proposta deste trabalho não está diretamente relacionada com nenhum modelo pedagógico exposto anteriormente, mas tende a unir as diversas vertentes pedagógicas, isto é, trabalhar um pouco de cada uma dessas vertentes aplicada a cada necessidade, tende ainda mostrar que elas estão corretas dependendo do objetivos a serem atingidos na atividade proposta pelo educador.

Uma vez estabelecido o foco do tema a ser abordado e o(s) objetivo(s) de se estudar o referido tema escolhe-se como trabalhá-lo, acerca das teorias cognitivistas. Ao tratarmos as diferentes teorias do ensino de forma estanque estas podem não atender as expectativas esperadas para o aprendizado do conteúdo, daí a necessidade de se mesclar essas teorias.

Mostrar-se-á que se as diferentes alternativas pedagógicas ao serem trabalhadas de acordo com o conteúdo a ser aprendido a tendência é que o resultado seja um pouco melhor do que as práticas atuais que se utilizam de um modelo e isolam as outras. Além disso uma reclamação dos docentes é que para trabalhar somente técnicas construtivistas eles necessitam de mais tempo do que as comportamentalistas, com a união destas técnicas pode-se trabalhar mais tempo em uns tópicos mais básicos e aproveitar um tempo menor para tópicos que necessitem somente de reforços.

Com a ascensão do construtivismo se tornou comum dizer que o behaviorismo está ultrapassado, que este método não deve mais ser utilizado, pois não estimula o raciocínio e a criatividade (fatores importantes no conceito de inteligência) e reforça o conceito de que o conhecimento ocorre pela transmissão e pela repetição ou memorização dos tópicos.

"A criatividade é um conceito mutável e dinâmico, pois evolui com o tempo, em função do momento histórico, apresentando variações de um indivíduo para outro. A idéia de criativa procura na sua própria essência "superar" uma outra anteriormente estabelecida, buscando

no geral uma melhor qualificação onde ela será inserida." (SENS, 1998 p. 32)

Ainda sobre criatividade Sens (1998 p. 34) a define da seguinte forma *"a criatividade se resumiria então nas habilidades de produzir idéias, escolher a melhor opção e finalmente executar"*.

Quanto a relação inteligência e criatividade temos que *"uma pessoa inteligente não é necessariamente uma pessoa criativa. Mas quase toda pessoa altamente criativa é dotada de grande inteligência"*. (SENS, 1998 p. 35)

uma pessoa inteligente deve ser capaz de reconhecer sua própria criatividade, ser curioso, buscar alternativas e respostas. Com base nestes pensamentos é que devemos estimular o aluno a buscar as respostas que ele que ele que procurando torná-lo mais criativo.

A prática docente mostra uma realidade um pouco diferente quanto ao behaviorismo, um dos exemplos que pode ser citado é que a maior parte das pessoas que estão lendo este trabalho foram formadas por práticas behavioristas e podemos dizer que os objetivos foram atingidos.

No caso de um treinamento de um determinado assunto técnico (uso de uma máquina, operação de um sistema, etc.) o aluno tem que somente incorporar o aprendizado das referidas funções e não necessita construir todo um conhecimento a cerca do que está sendo aprendido, basta saber um pouco da operação do equipamento e pronto. É claro que se um estudo mais detalhado fosse passado a este aluno sobre um assunto relacionado com o seu campo de atuação, por exemplo a física associado ao seu trabalho com certeza o seu rendimento seria um pouco melhor uma vez que ele tem a possibilidade de conhecer as leis da natureza que estão em torno do seu trabalho e que seria impossível violar estas com o risco de por em perigo a si mesmo e outras pessoas.

O ensino da física⁸, em particular, não é exatamente para que o indivíduo seja um perito nesta matéria, pois isso levaria alguns anos, mas que ele possa enxergar o mundo com certas mudanças a cerca de seus antigos paradigmas e ver um pouco melhor a realidade do universo que o rodeia. Isto é muito importante colocar aqui uma vez que

algumas pessoas acham que ao se estudar alguns tópicos da física poderão entrar em discussões profundas de certos campos da física onde nem muitos especialistas da área se acham tão competentes assim para discutir, ou ainda que muitos acham que a física só está presente nos campos que estudam as ciências exatas, isto não é bem desta forma pois podemos relacionar a física nos mais diversos campos profissionais. A figura 1 mostra alguns campos relacionados com a física.

A proposta deste trabalho é mostrar como o ensino de uma disciplina, em particular da física, pode ser feito tanto pela via behaviorista quanto pela via e construtivista ou por ambas, simultaneamente, de acordo com os objetivos dos tópicos a serem aprendidos e de acordo com a necessidade de incorporação destes em função do tempo e de outras situações citadas mais adiante.

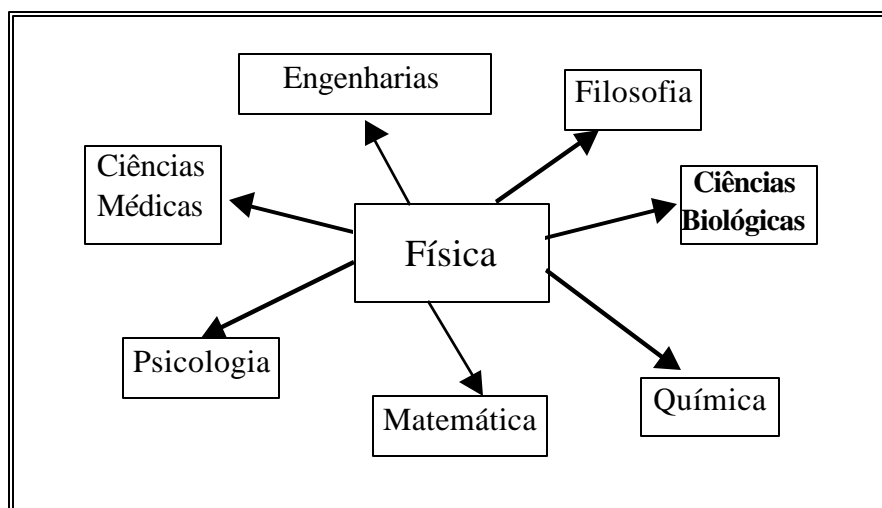


Fig. 1- alguns Campos de aplicação da física.

3.3. FERRAMENTAS PROPOSTAS PARA O USO DA HIPERMÍDIA

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais está bem claro que devemos nos valer de diversas mídias não somente para ensinar um determinado conteúdo programático de qualquer disciplina, mas como forma de que o aluno aprenda a "gerar" novas formas de pensar.

⁸ A referência a que faço do ensino da física é no ensino médio, ensino técnico e na maioria dos cursos superiores que não tem como objetivo a formação de profissionais no ensino de física.

"Utilizar as diferentes linguagens - verbal, matemática, gráfica, plástica corporal - como meio para produzir, expressar e comunicar suas idéias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação; saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimento."

De acordo com Ferreira (2001) esta nova mídia não passa de um meio não-seqüencial de apresentação de conteúdos, porém cabe ao educador especialista a incumbência de promover materiais mais adequados de ensino aplicado à esta nova mídia.

"A hipermídia (hipertexto mais multimídia) tem sido proposta como uma maneira de apresentar uma grande quantidade de informação armazenada num formato não-seqüencial, mas não podemos ter a ilusão de que sua utilidade limita-se à apresentação de informação... Somente educadores especialistas em suas áreas do conhecimento poderão contribuir efetivamente para a elaboração de materiais didáticos adequados à educação, mas para isso é preciso desenvolver conhecimento neste novo campo que se apresenta."

Explicarei brevemente alguns suportes para que o tutorial de ensino se torne mais eficiente durante o seu uso. Também será dado um pequeno exemplo de aplicação desta mídia dentro da física. Não será citado a mídia texto, pois isto já está implícito no trabalho, uma vez que a hipermídia se utiliza de um hipertexto, porém é importante que o referido texto seja sempre claro, objetivo, pequeno e de linguagem simples para não cansar o aluno e o mesmo não fique perdido no meio das interpretações de textos complexos.

3.3.1. Imagens

A primeira coisa que temos que ter em mente quando se trabalha com uma hipermídia, isto é, trabalha-se diretamente com o microcomputador, portanto é

fundamental o uso de imagens, com isto estamos reforçando o que está sendo ensinado por meio de memorização. Isto ajuda ao estudante quando estiver passando por uma situação parecida com o ponto estudado, o mesmo por meio do exemplo visual poderá lembrar da teoria, por outro lado não podemos esquecer que uma figura explicativa vale por "mil palavras". Estas figuras devem ser colocadas em arquivos pequenos de preferência em gif, jpg ou qualquer outra forma compacta de maneira que ocupe pouca memória e que seja de rápida visualização.

Uma vez que queremos otimizar o tempo das pessoas é importante que ele não seja perdido diante do micro esperando a imagem ser carregada na memória do computador.

Um exemplo do uso da imagem aplicada ao ensino de física é ao se falar em linha de campo elétrico ou linhas de campo magnético, pode ser mostrada uma figura exemplificando o que foi falado, uma vez que esses são conceitos bem abstratos, porém ao serem mostrados, são de fácil memorização e algumas características podem ser evidenciadas (o não cruzamento das linhas, a perpendicularidade com relação à superfície de onde elas saem, a diminuição das linhas de campo com o aumento da distância, evidenciando que o campo está diminuindo, etc.)

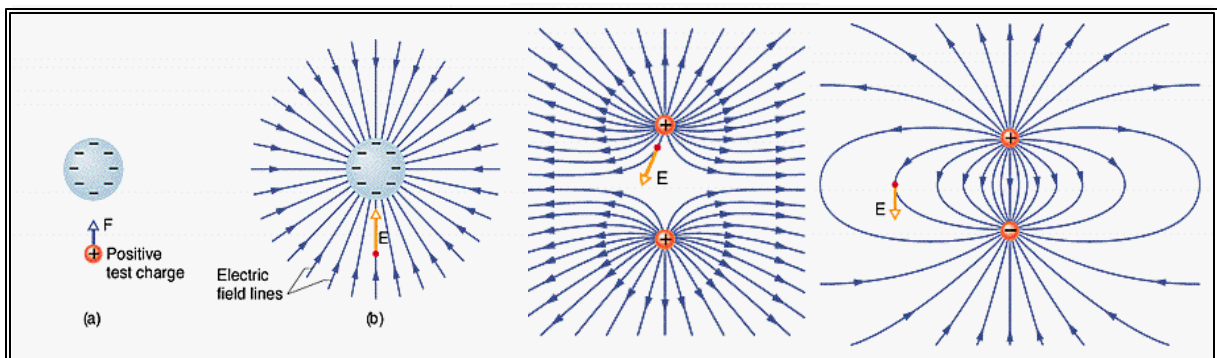


Figura 2 - Representa as linhas de um campo elétrico produzido por uma carga, por duas cargas iguais e por dipólos. Mostra ainda a direção e o sentido do campo em uma determinada posição.*

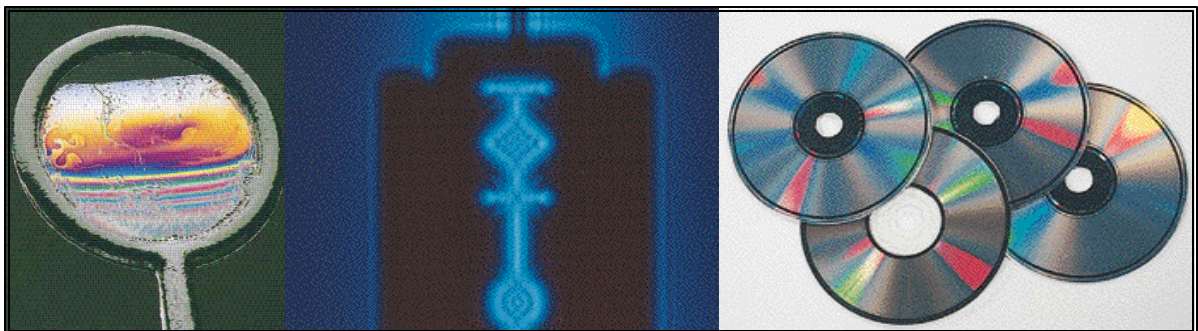


Figura 3 - mostra alguns fenômenos de interferência, por difração, por reflexão em duas superfícies.*



Figura 4 - Mostra um ácaro, esta foto foi tirada por um microscópio de tunelamento eletrônico.*

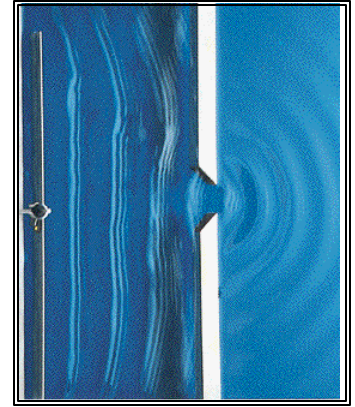


Figura 5 - Mostra o fenômeno da difração em uma cuba de ondas.*

Essas fotos e figuras reforçam o conteúdo, pois uma vez que foram devidamente explicadas o aluno pode construir os conceitos e exemplos para que depois possam passar a uma representação em uma linguagem matemática do que foi visto. A figura 2 mostra as linhas do campo elétrico associado a uma carga em seguida à duas cargas e em seguida a um dipólo elétrico. A figura 3 mostra os fenômenos de interferência, por difração e por reflexão, além de evidenciar a natureza ondulatória da luz. A figuras 4 mostra um fenômeno que é impossível de ser observado a não ser por foto, pois é a foto de um ácaro e foi feita por um microscópio de tunelamento eletrônico. A figura 5 mostra o fenômeno ondulatório de difração, que ocorre nas ondas sempre que o obstáculo possui dimensões relevantes ao comprimento de onda da onda.

3.3.2. Vídeos

A ferramenta de vídeo é de grande valor, pois por meio deste é fácil demonstrar na prática o que está sendo ensinado, com isso os exemplos ao invés de serem escritos possam ser visuais reduzindo com isso muito o tempo de explicação e absorção do conhecimento, facilitando o aprendizado. Mais uma vez é bom colocar que estes devem ser também em formatos compactados e de curta duração, sempre em função do tempo de espera para se carregar o programa e também com problemas de espaço de memória para a alocação destes.

Esta ferramenta associa-se ao movimento, logo um exemplo de aplicação desta é mostrar alguns fenômenos ondulatórios, uma vez que os livros só conseguem mostrar

fotos, o que é muito insipiente. Através de um vídeo, fica fácil demonstrar a difração, a refração, a interferência, etc. mostra o processo dinâmico de muitos fenômenos físicos.

Um exemplo do que estamos falando é o filme da National Geographics "O mundo Invisível" que mostra muitos fenômenos físicos e químicos que ocorrem sem a nossa percepção por serem muito lentos (apodrecimento de uma fruta), ou por serem muito rápidos (uma lâmpada se quebrando em muitos pedaços ao colidir com o solo), ou por serem muito pequenos (átomos de urânio vibrando na rede cristalina evidenciando a energia térmica associada ao movimento de vibração das moléculas), ou por incompatibilidade de nossos olhos (a emissão do calor que saem dos nossos corpos), etc.

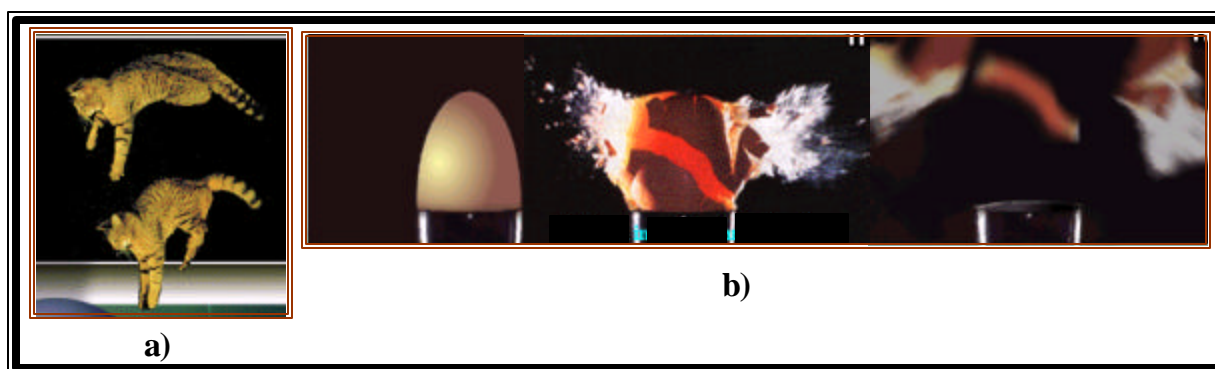


Figura 6* - a) mostra a parte da seqüência de um vídeo mostrando o movimento de queda de um gato; b) mostra um ovo colocado na "boca" de um copo explodindo em várias partes.

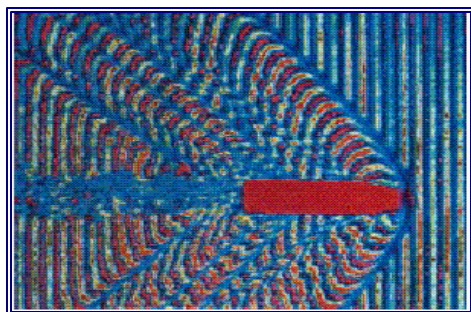


Figura 7* - Essa imagem de alta velocidade e colorida artificialmente mostra uma bala supersônica de 20mm que viaja a 1,3 a velocidade do som.

Na seqüência podemos ver dois exemplos de vídeos onde o aluno pode observar um fenômeno explicado no referido tópico, a figura 6a mostra o movimento de queda de um gato, já a figura 6b mostra o processo de explosão de um ovo, que pode ser por diversos fatores que aqui não cabe esclarecer, mas é importante notar que é um processo muito rápido e que podemos exemplificá-lo por meio de um vídeo.

Note que na figura 7 é impossível se notar os cones que são formados quando um corpo em alta velocidade passa, mas com o recurso de vídeo, fica possível evidenciar este fenômeno. Mesmo feito por animação computadorizada é um efeito semelhante ao

que foi inserido no filme Matrix quando um personagem se esquivava das balas que são atiradas contra ele.

3.3.3. Animações

A ferramenta de animação se torna muito útil e deve ser utilizada quando o recurso de vídeo não for possível mostrar a aplicação prática, quando o que se é falado for muito pequeno para ser mostrado ou muito grande, ou ainda muito lento ou muito rápido, então cabe uma animação computadorizada por meio de arquivos do tipo gif's animados ou por animações interativas de tempo real (Flash⁹). As animações podem substituir os vídeos no caso de baratear os recursos visuais do programa uma vez que nem tudo pode ser filmado, ou mesmo filmar todo conteúdo didático de uma disciplina seria muito dispendioso.

O recurso de animação é muito mais barato que outros recursos audiovisuais e mostra coisas que seria muito complicado de mostrar por meio de um filme por exemplo. Quando vemos os vídeos do canal Discovery Channel podemos comprovar o que está sendo dito, uma animação pode substituir horas de explicação.

A animação interativa é útil, pois ela permite que o aluno "realize" algumas experiências sem a necessidade de ir até o laboratório de física que nem sempre está à mão; não substitui o manuseio no laboratório, mas aproxima o aluno da realidade. É como se o mesmo pudesse simular um experimento antes de realizá-lo.

Além disso, é possível mostrar fenômenos que se tornam impossíveis de se filmar, devido a demora ou sua complexidade: os orbitais dos elétrons; o movimento dos planetas, eclipses, fases de lua, etc.; o rompimento da barreira do som e muitos outros.

⁹ FLASH - Programa da Macromedia que tem a finalidade de mostrar uma animação que pode ser interativa e de rápido acesso. Atualmente muitas páginas na Internet utilizam-se deste recurso pelo seu tamanho e sua facilidade de carregamento na memória.

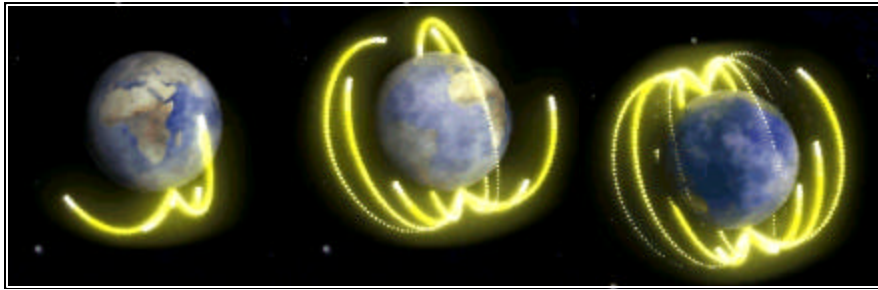


Figura 8* - Linhas de campo magnético terrestre, que se originam no norte magnético (pólo sul) e terminam no sul magnético (pólo norte).

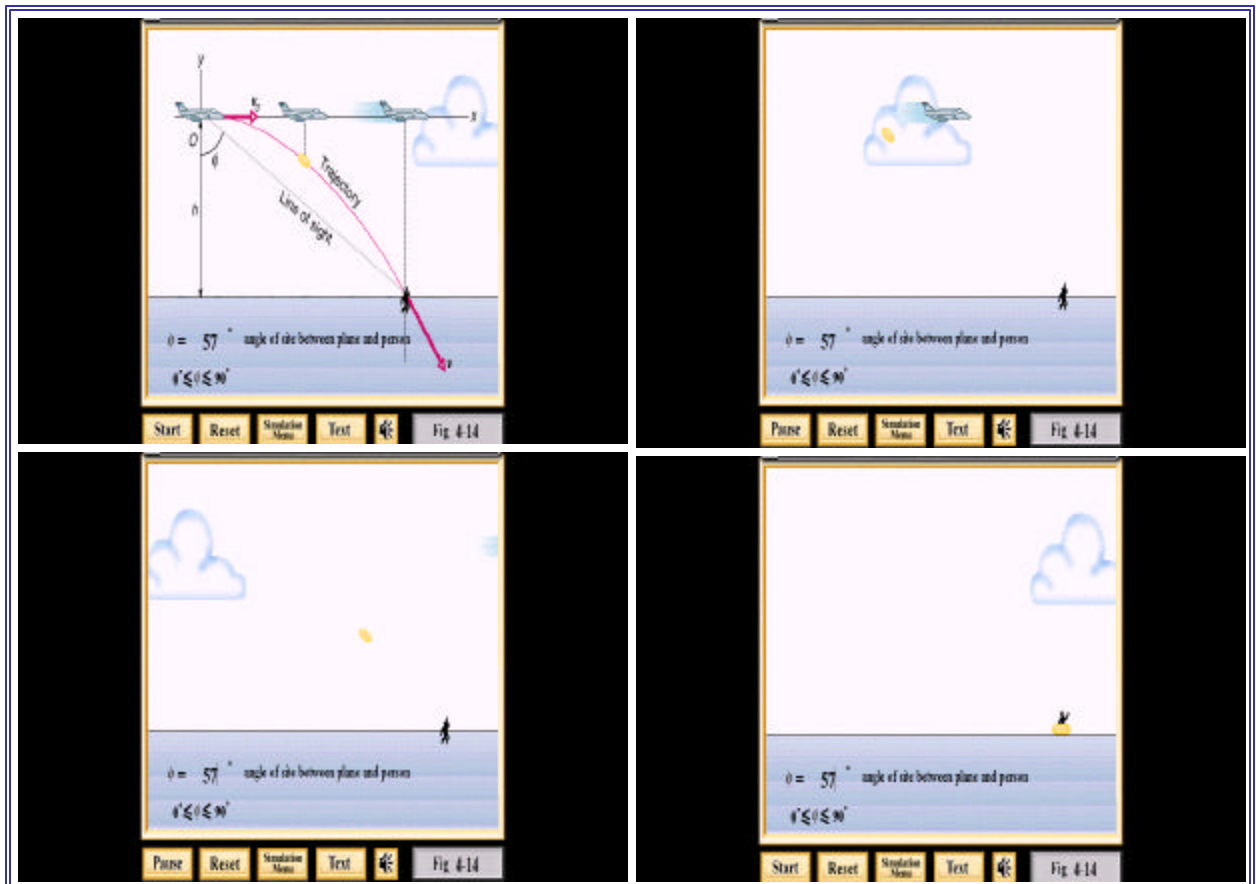


Figura 9* - aqui temos a idéia de uma animação interativa, onde o aluno pode clicar e animar, calcular o ângulo exato para o lançamento do bote a fim de salvar a pessoa na água, do contrário ela afunda.

Um exemplo como mostrado na figura 8 se torna inviável fazer em vídeo, o que acarretaria na perda da interatividade, pois numa animação interativa, o aluno pode escolher (dentro de um certo grau de liberdade) o que quer fazer, neste caso ele pode escolher em que ponto quer lançar o bote para salvar a pessoa que está no mar, em função do ângulo de lançamento do bote. Por meio de cálculos o aluno pode acertar, ou quem

* Fonte das figuras: Fundamental of Physics Extended

saber por tentativa e erro ele também acerte, mas o que ele construiu com o exemplo visual poderá ser evidenciado com as representações matemáticas, com isso ele compreenderá o sentido dos cálculos na física. Tratando de forma behaviorista, o aluno também recebe um certo estímulo ao ver o homem ser salvo e foi ele quem propiciou isto.

3.3.4. Sons

Em alguns assuntos se torna importantíssimo o uso de sons para exemplificar ou até mesmo para enriquecer os exemplos que são animados. Fora a animação, o som, e somente o som, pode ter um papel fundamental numa ferramenta de hipermídia, pois através dele podemos evidenciar inúmeros exemplos do estudo da acústica dentro da física ou engenharia, da própria biologia e etc.

No caso do Efeito Doppler, melhor do que mostrar as equações que descrevem o fenômeno é mostrá-lo; mostrar as frequências altas e baixas que formam o espectro do audível.

3.3.5. Hiperlinks (hipertextos)

Estes possuem um papel vital, uma vez que a proposta do trabalho é uma hipermídia. O hipertexto por sua vez mostra as relações entre uma parte do conteúdo exposto e seus respectivos exemplos de vídeo, animados, acústicos, etc. por meio deste acessório é possível que o aluno ao ter uma dúvida sobre um assunto clique no link que irá "levá-lo" ao tópico central do assunto, ou à definição em questão, ou à imagem, em fim a ferramenta está baseada no hipertexto, este é o corpo central.

Em alguma parte da matéria pode-se falar em uma das Leis de Newton, por exemplo na repulsão mútua entre os pólos norte de dois ímãs, então neste ponto seria colocado um link para a página que fala sobre as Leis de Newton e em particular para a 3ª Lei (ação e reação) e o aluno ao estar usando a ferramenta para reforçar suas aulas de magnetismo, também pode suprir algumas lacunas a cerca de outros temas passados.

3.3.6. Faq's

Este tipo de mídia tem importância no momento em que as dúvidas mais frequentes podem estar disponíveis em um site com atualização regular com suas respectivas respostas. Este tipo de ferramenta pode auxiliar também em um "feed-back" do trabalho. Porém esta ferramenta só tem valor ao ser trabalhada em rede.

3.3.7. Chat's

O chat é uma sala de bate-papo virtual na qual os usuários desta ferramenta podem trocar idéias, conversar com um professor ou monitor que esteja logado no momento e sanar dúvidas on line, como se estivesse em uma sala de aula presencial onde a forma de se comunicar é um texto.

3.3.8. Fóruns

Os fóruns de debate são um ponto intermediário entre as faq's e os chat's. Com um tema central os alunos podem opinar e até mesmo propor questões que desafiem os colegas de estudo a cerca de um problema; pode ser colocado uma questão por parte do professor/instrutor que avalia as respostas dos integrantes do grupo.

3.3.9. Mapas conceituais

O mapa conceitual faz parte da ferramenta utilizada como forma de ajudá-lo a criar seus esquemas mentais acerca do tema estudado pelo aluno, mas não é o aluno que o cria. Este é utilizado como forma de mostrar as representações conceituais para ele de forma lenta e gradual. Neste ponto o aluno pode interagir com a ferramenta, solicitando que mostra mais relações ou pare onde está até que ele compreenda o que já foi mostrado.

Este também pode ser utilizado pelo professor no momento em que este estiver preparando um assunto de uma determinada aula para traçar os objetivos dessa aula e os pontos mais importantes que não poderão faltar na mesma.

O mapa deve mostrar as relações de conteúdo, de preferência de forma hierárquica, e os objetivos mais importantes a serem mostrados isto para que o ensino se torne mais objetivo, para o professor ele servir "Como instrumento de hierarquização e estruturação dos conceitos-chave do conteúdo da unidade didática, o mapa conceitual pode ser utilizado pelo professor como: organizador prévio dos conteúdos e diagnóstico prévio" [Ontoria et al. - 1994 p.85].

O conceito de mapa conceitual está representado no mapa abaixo figura 10.

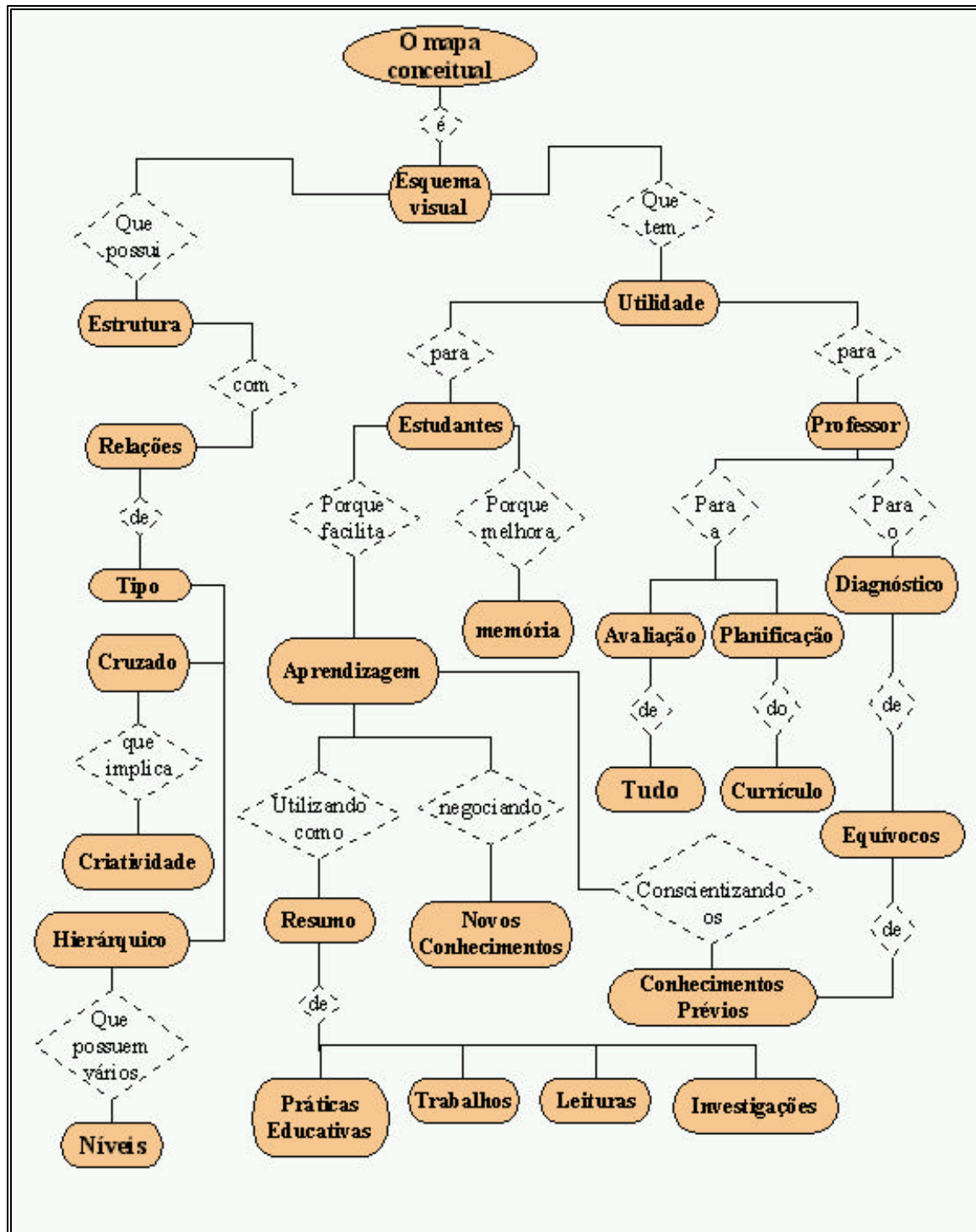


Figura 10 - Mapa conceitual como meio para relacionar os conceitos de uma unidade didática - Ontoria et al.- 1994

3.4. Metodologia de trabalho

A metodologia a ser trabalhada está relacionada, basicamente nas duas correntes educacionais da psicopedagogia a comportamentalista e a construtivista. O ponto fundamental a ser discutido é quando e como usar?

Levar o aluno a adquirir/construir o conhecimento e incorpore-o é muito mais agradável para o aluno e muito mais eficiente em termos de aprendizado, pois isto reforça o conhecimento anterior, facilita as mudanças dos conceitos existentes e adquirir os novos. Esta mudança de significados pode ser feitas por meio de perguntas subjetivas que coloque o conhecimento do aluno defronte com uma situação prática, isto com o intuito de fazer com que ele possa analisar suas idéias e rever estes conceitos em função do que está sendo observando, isto será exemplificado no próximo capítulo.

Aplicada ao campo da física essa idéia pode ajudar a compreender os conceitos das leis e suas aplicações no cotidiano.

Por outro lado quando precisamos que um determinado conceito seja incorporado de uma maneira mais rápida, porém não menos eficaz muitos professores fazem o uso de exercícios de aplicação que vão aumentando o grau de dificuldade gradualmente de um exercício para o outro. Neste caso o aluno pode aplicar e reforçar o conteúdo. Esta ferramenta também se utiliza desta técnica como forma de colocar à prova o conteúdo absorvido. Por meio de repetição dos problemas o aluno vai se habituando com a linguagem e com isso pode-se ir aumentando o grau de dificuldade deles.

Para trabalhar melhor os temas é importante que esteja bem definido o caminho a ser seguido. Na física, particularmente, não há um ponto inicial de onde devemos partir para ensinar os tópicos que devem ser aprendidos, embora quase todos os livros e currículos comecem pela mecânica e terminem pelo eletromagnetismo. Um exemplo de estruturação proposta para a grade curricular do segundo grau está exemplificado na figura 3, a qual mostra algumas correlações de pontos mais importantes do ensino da física. Pode-se notar que a estrutura mostra que para o entendimento de certos tópicos é importante o prévio conhecimento de outros. Embora não haja, necessariamente, um ponto inicial alguns pontos não podem ser trabalhadas antes de outros. É necessário haver uma determinada ordem para apresentar certos conteúdos, porém isto não exclui a

possibilidade de se começar o ensino da física por qualquer um deles, respeitando-se a necessidade de trabalhar alguns conceitos prévios mostrado na figura 11.

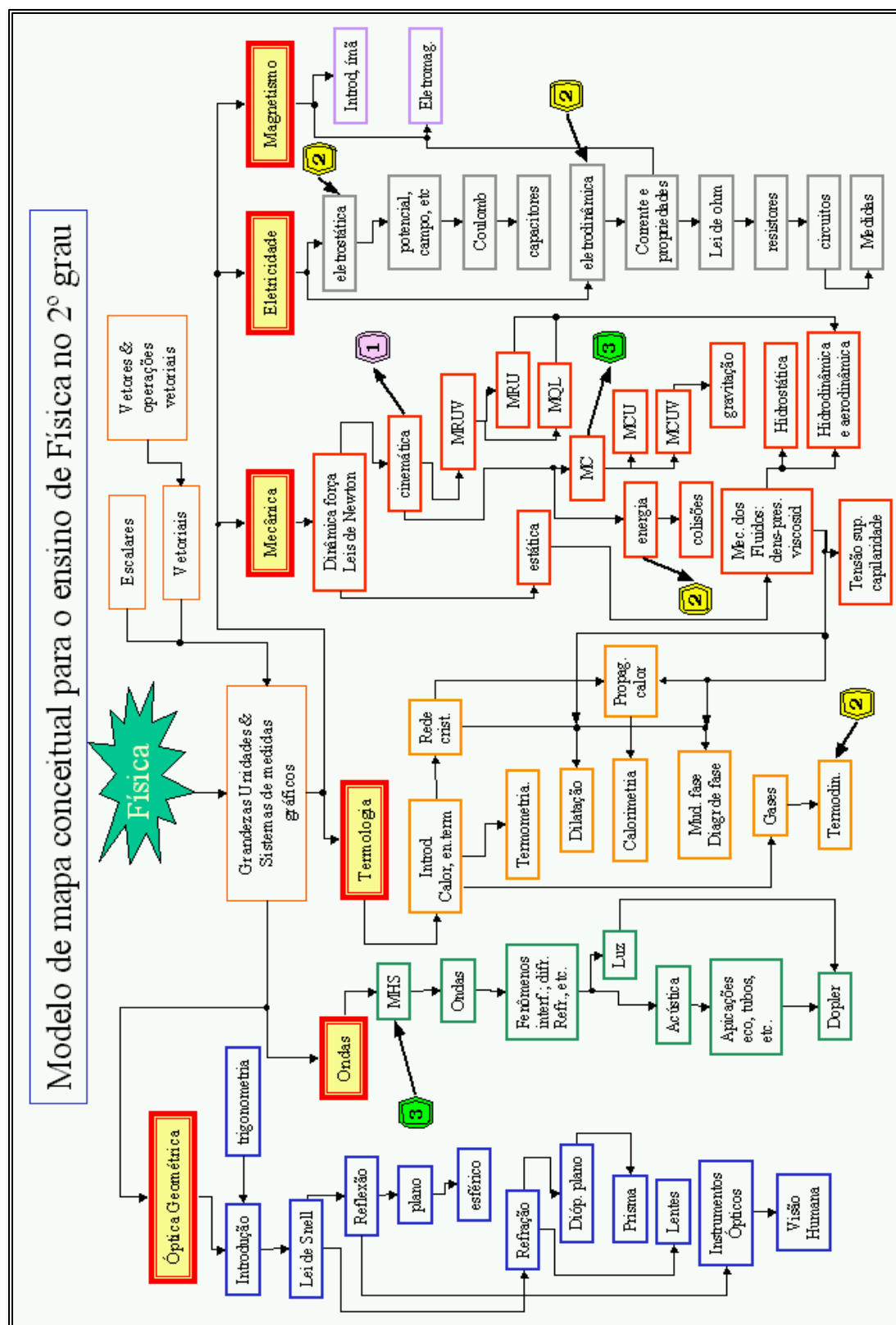


Figura 11- Mostra algumas relações entre tópicos da física

A partir de um organograma, mapa conceitual, esquema, fluxograma, etc. pode-se determinar as correlações entre o tema a ser ensinado com temas mais fundamentais. Após esta etapa, determina-se a profundidade se quer dar ao tema para que em seguida explore a metodologia a ser trabalhada. Os temas fundamentais devem ser muito bem trabalhados para que não fiquem as lacunas que irão influenciar no aprendizado de temas futuros. Estes temas são os que tratam das leis e princípios de conservação da física, pois estes se bem compreendidos certamente diminuirão ajudarão no aprendizado e incorporação dos novos conceitos. Nestes tópicos deve-se utilizar todos os recursos possíveis para se explicar um fenômeno com o objetivo de reforçar por completo a matéria.

A figura 12 mostra como o tema pode ser proposto e os objetivos de um determinado tópico por meio de um mapa conceitual, neste exemplo trata da 1ª Lei de Newton, porém o mesmo pode ser feito para qualquer tópico da física.

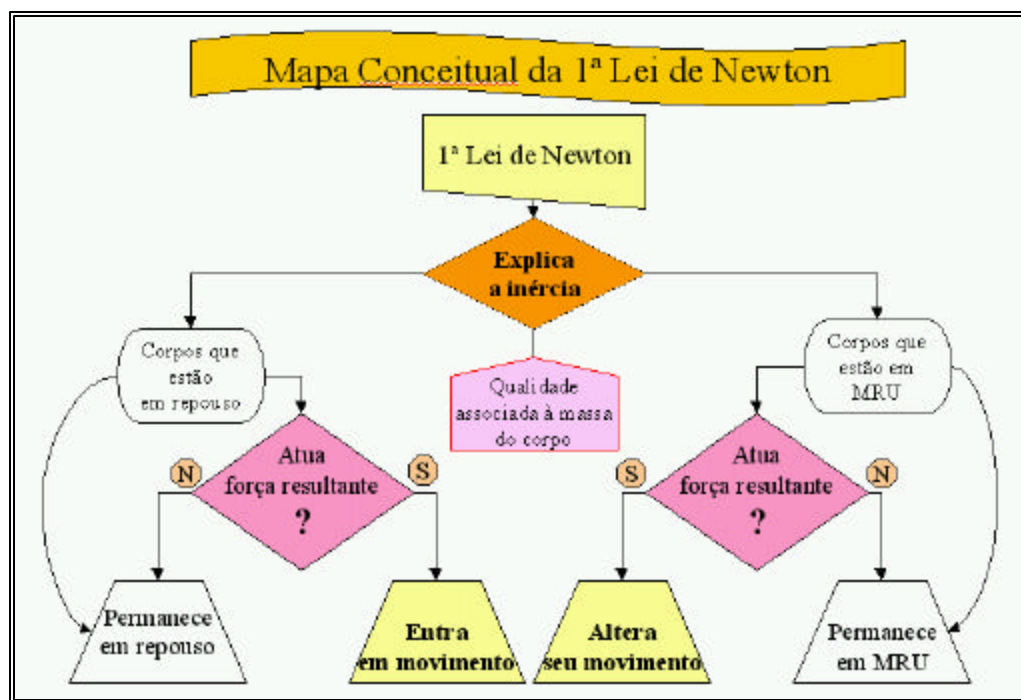


Figura 12 - Mostra uma síntese da 1ª Lei de Newton

Os mapas conceituais são importantes uma vez que deixam bem claro para o professor o que é importante ser trabalhado e reforçado por ele. O aluno ao acessar a ferramenta poderá começar de onde ele desejar, esta é a proposta de um hiperlik, se

aparecer alguma dúvida em um certo assunto de base para o conteúdo que está sendo acessado, o mesmo recorre ao recurso do hiperlink e "viaja" até o ponto desejado.

A figura 4 mostra um exemplo de como escolher a forma de se trabalhar um determinado tema (1ª Lei de Newton), nela também estão claros os objetivos do tópico (os pontos mais importantes a serem absorvidos pelos alunos), mostrando as sutis relações da 1ª Lei: a massa, a força e a alteração na quantidade de movimento de um corpo o que implica na alteração da velocidade. Não está explícito se a alteração é no módulo ou na direção e no sentido, porém se atingido o objetivo de mostrar ao aluno a relação entre as grandezas supracitadas, já são pontos importantes a serem incorporados pelo aluno.

Como trabalhar o tema na prática com uma ferramenta de ensino à distância? É importante saber que a grande parte dessas ferramentas são um pouco limitadas no que se refere a resposta ao professor com relação ao uso da mesma. Será que o aluno ao fazer uso da ferramenta ele consegue obter as informações necessárias? Será que ela está respondendo as expectativas do aluno?

Para responder estas questões no próximo capítulo serão mostradas algumas experiências pedagógicas que sugerem a forma de se trabalhar as teorias comportamentalista e construtivistas, simultaneamente, em sala de aula presencial que servirão como exemplos de base para a aplicação das referidas práticas pedagógicas a serem inseridas em uma ferramenta de EAD destinada ao reforço do aprendizado.

Será possível detectar alguns conceitos existentes nos alunos onde uns estão corretos e outros completamente errados. Com essas falhas conceituais é possível detectar o que é necessário e o que não é necessário ter em uma ferramenta de reforço.

4. - Exemplos de Aplicação

Neste capítulo serão colocadas algumas experiências pedagógicas que servirão de exemplos e contra-exemplos para a elaboração do conteúdo e da forma de abordagem destes em uma ferramenta auto-instrutiva destinada ao reforço de conteúdo ou mesmo para que um professor ao ler esta dissertação possa perceber algumas respostas dos alunos acerca de alguns conteúdos apresentados na física. Os exemplos mostrados aqui aconteceram em aulas presenciais e dão uma idéia de como o aluno percebe o que lhe foi ensinado.

Serão mostrados mapas conceituais de alguns tópicos da física feitos por alunos, estes servirão como fonte de consulta quanto ao conteúdo aprendido, e se o mesmo foi devidamente incorporado ou não. Paralelamente será colocado um mapa confeccionado por mim como forma de fazer uma comparação, através de uma pequena análise do conteúdo a fim de verificar o que foi absorvido e as lacunas que ficaram durante o aprendizado do aluno.

Uma das formas de trabalhar os conteúdos junto aos alunos é por meio de perguntas subjetivas associadas ao contexto do que está sendo explicado, procurando saber o que ele compreende de cada tema. Dessa forma é possível saber se o aluno sabe um pouco do tema ou se ele não tem idéia nenhuma formada, a partir daí começar a fazer as correções necessárias de conteúdo. Exemplos:

4.1. Eletrostática / Campo elétrico:

Ao ensinar eletrostática devemos começar pelo conceito de campo elétrico, porém, antes disso é importante investigar se o aluno tem noção do que é campo¹¹. Pois ao definir o que é o campo elétrico é importante ter a certeza de que o aluno esteja

¹¹ Campo elétrico, magnético ou gravitacional, seja qual for o campo, o importante é que o aluno entenda o conceito de campo.

compreendendo ao menos o que está sendo dito à ele, além disso devemos entender se o conceito de campo está corretamente representado, caso contrário devemos favorecer a troca de conceito a partir dele mesmo.

É comum ao perguntar para os alunos "O que é campo?" e termos como resposta as interpretações mais variadas de campo, do tipo: "É uma área.", aqui temos um exemplo de que o aluno tem uma idéia próxima do que seja campo mas não consegue se expressar-se corretamente; uma vez que campo é uma região¹² que está sob influência de alguma coisa (massa, carga, etc.); outra resposta muito comum: "É onde atua uma força", "É um campo de força", "É uma força no espaço"; nessas três respostas os conceitos se misturam tanto no conceito de campo como no conceito de força. Essa resposta mostra que ainda não foi bem compreendido o conceito de força, logo, ficará mais difícil trabalhar o

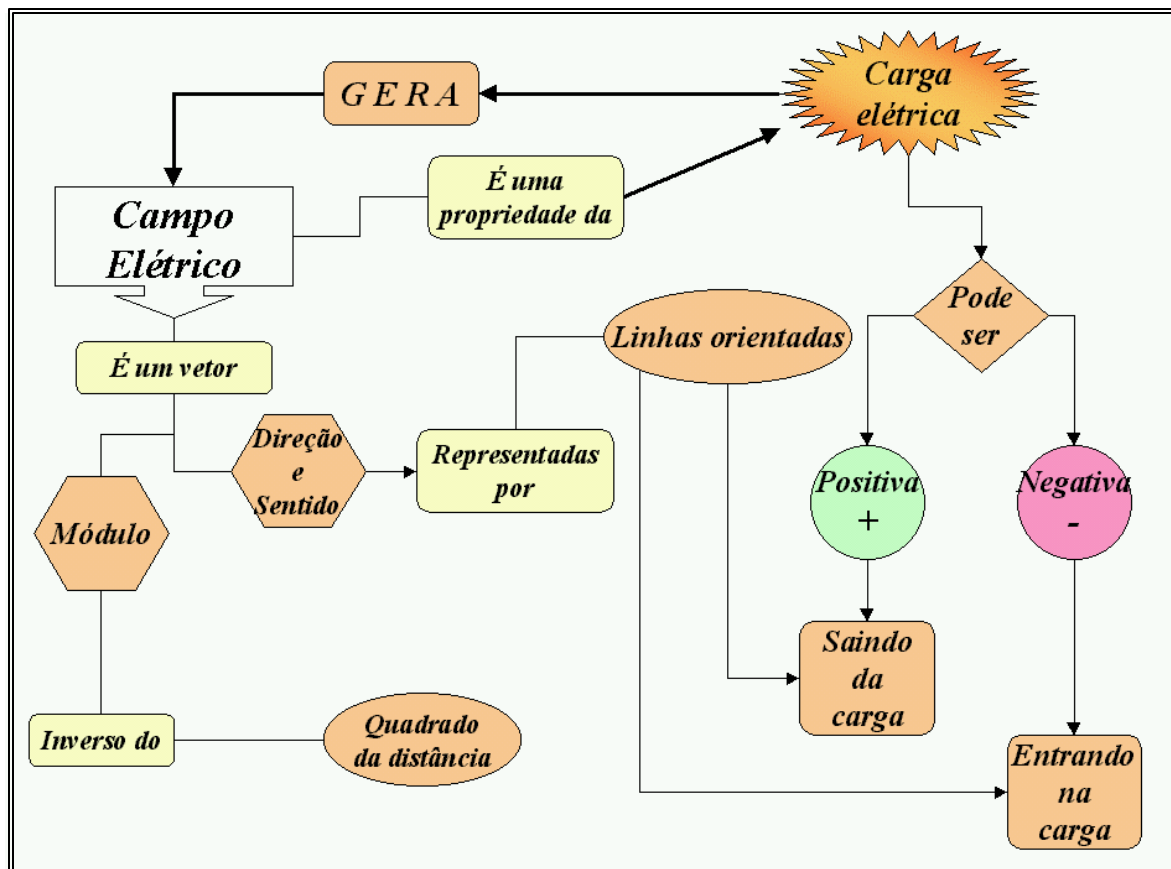


Figura - 13 Mapa conceitual sobre campo elétrico

conceito de campo elétrico que em seguida ou um pouco antes trabalhar-se-á a Lei de Coulomb que é força elétrica portanto este é o momento para se propor a troca de paradigma e eliminar ou reduzir os equívocos. É comum ter as relações entre força e

campo confusas uma vez que existe *Força de campo*¹³, porém não há o contrário "Campo de força" ou "campo de atuação da força".

O mapa da figura 13 nos dá um exemplo de algumas relações no conceito de campo elétrico. Veja que não há o conceito de campo, partimos do pré-suposto que isto já é conhecido pelo aluno. Neste mapa é evidenciado os pontos mais importantes a serem memorizados e posteriormente incorporado aos conceitos do aluno. Veremos agora alguns exemplos de mapas conceituais sobre campo elétrico na visão do aluno. Os mapas que serão mostrados foram confeccionados por alunos universitários.

É importante definir que não existe mapa conceitual errado, ele é um produto da estrutura cognitiva do aluno com relação ao tópico estudado. O que pode acontecer é que o aluno esteja com os conceitos equivocados e necessitando realizar uma troca conceitual. O mapa pode revelar essas necessidades como vamos ver agora.

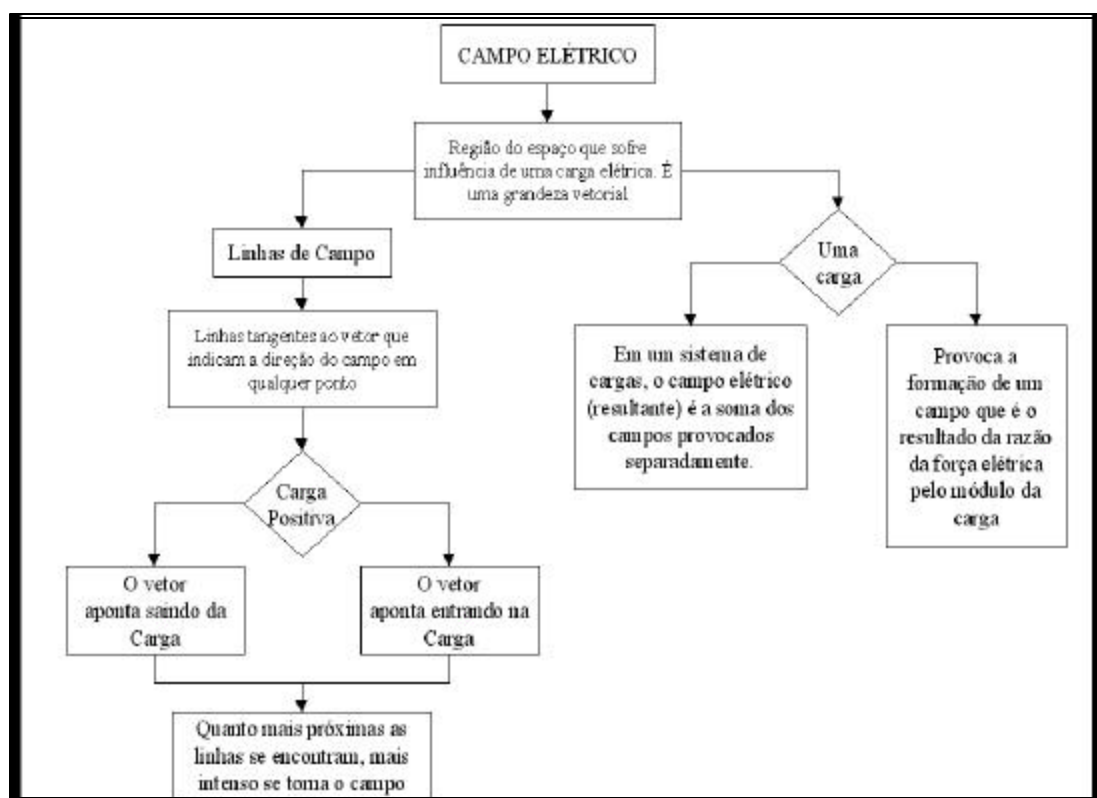


Figura 13a - Mapa conceitual do grupo 1 de alunos

¹² Região no dentro do conceito de campo não representa uma área, uma vez que está mais associada a um volume

¹³ Força de campo: São forças que para atuarem em um corpo não é preciso haver o contato físico, ex.: força gravitacional, força magnética, força elétrica; todas essas três estão associadas ao seu respectivo campo.

O mapa mostrado acima (figura 13a) indica que os conceitos relacionados ao campo elétrico não apresentam grandes problemas conceituais. Mesmo faltando alguns pontos os conceitos apresentados por este grupo de alunos está bem estruturado, mas indica alguns pontos faltantes que nos leva a ter duas conclusões: ou acharam que não era muito relevante e esqueceram destes ou não incorporaram estes conceitos.

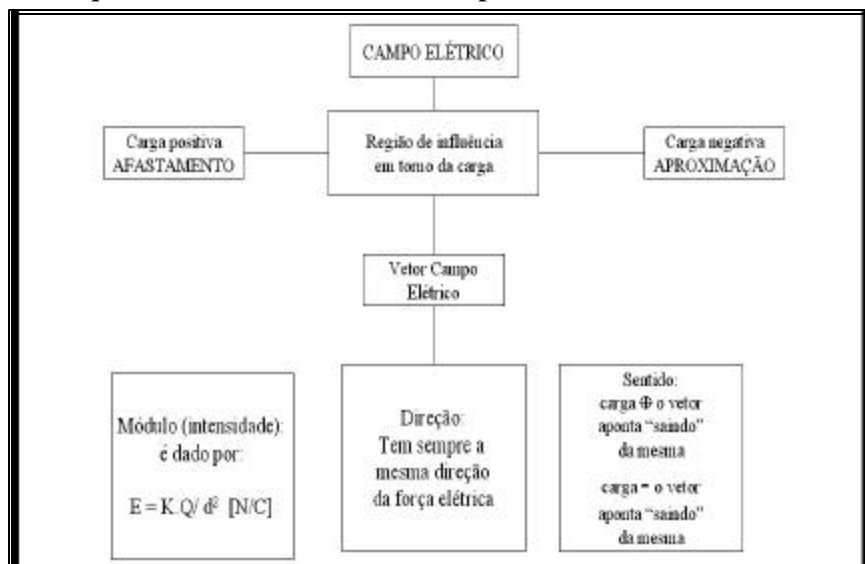


Figura 13b - Mapa conceitual do grupo 2 de alunos

Na figura 13b podemos ver algumas confusões conceituais, onde se fala de afastamento possivelmente o aluno tentava descrever a direção das linhas de campo com relação à carga, mostra ainda que há uma falta de conhecimento com relação aos mapas conceituais.



Figura 13c - Mapa conceitual do grupo 3 de alunos



Figura 13d - Mapa conceitual do grupo 4 de alunos

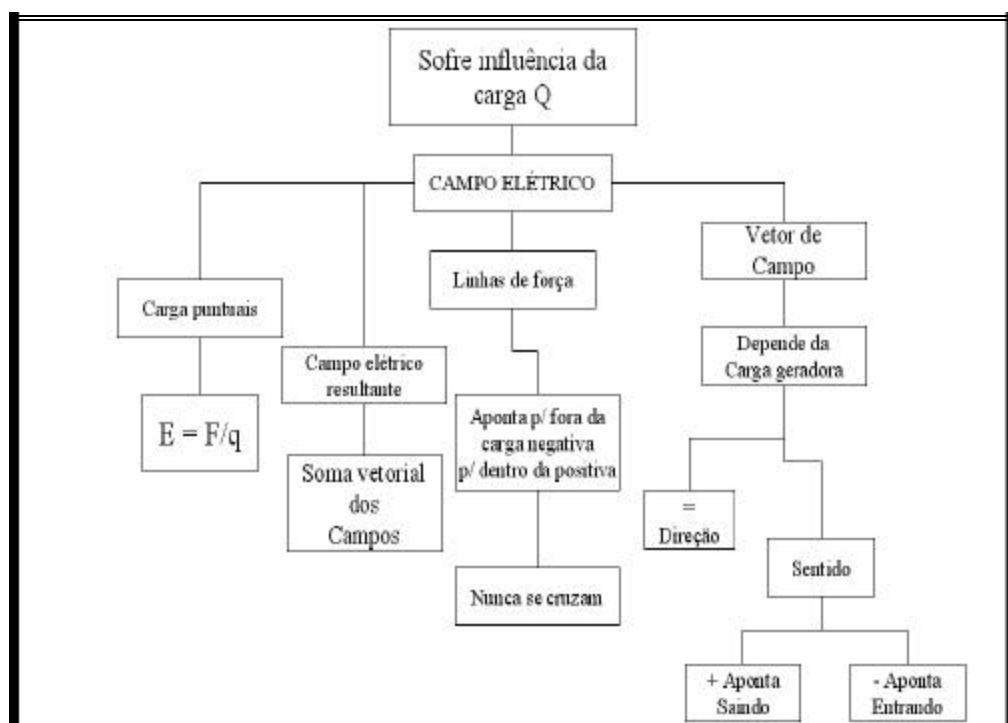


Figura 13e - Mapa conceitual do grupo 5 de alunos

Na figura 13c observa-se que o conceito de campo está definido, mas quanto as características e definições do campo elétrico, demonstra que possui várias lacunas conceituais. As figuras 13d e 13e mostram os conceitos apresentados de forma bem ordenada e mostra uma boa compreensão da matéria por parte deste grupo de alunos.

O mapa conceitual além de mostrar as falhas nos conceitos dos aluno também indica os que conseguiram assimilar corretamente a matéria. Desta forma, cabe aqui sugerir que ao montar uma ferramenta de reforço de conteúdo, os mapas devem aparecer com um duplo objetivo: primeiramente para mostrar ao aluno o grau de relevância de cada assunto e a sua integração no contexto estudado e posteriormente ajudar a fixar a matéria de forma gráfica, por meio de desenhos.

4.2. Leis de Newton.

Outro ponto da física que usarei como exemplo é as Leis de Newton uma vez que este é um assunto básico e muito importante dentro da física além do que está diretamente relacionadas com vários tópicos da física. Neste tópico é importante que não existam lacunas conceituais por sua importância para poder compreender outros tópicos.

Mas aqui também é possível identificar algumas falhas conceituais nos alunos emergentes do ensino médio, isto pode ser evidenciado por exemplo quando eles chegam num curso universitário. O mapa conceitual pode ajudar na estruturação da aula e também pode auxiliar no reforço do conteúdo quando apresentado ao final de cada unidade.

Para uma ferramenta de auto-instrução o mapa pode ser apresentado dentro de um programa de animação interativa (flash, powerpoint, etc.) onde o aluno vai clicando e o programa vai mostrando passo a passo o que deve ser mostrado conforme a compreensão e o ritmo do aluno. Isto se torna eficiente uma vez que o aluno consegue visualizar a construção deste mapa passo a passo e não recebe a informação toda de uma só vez, facilitando a memorização e a construção dos esquemas conceituais.

4.2.1 Primeira Lei de Newton

Mesmo a 1ª Lei sendo muito mais simples que outros conceitos da física, os alunos apresentam algumas dificuldades para compreendê-la e organizá-la.

Com relação a este conteúdo, podemos detectar nos alunos pensamentos científicos associados às idéias de Aristóteles que relacionavam a idéia de movimento à existência de uma força, ou seja, só poderia haver movimento se houvesse uma força para manter este movimento. Estes conceitos estão de uma certa forma ultrapassados, após os estudos Galileanos que mostram que o corpo somente pára se houver uma superfície áspera (idéia de força de atrito) em uma superfície totalmente lisa (sem atrito) o corpo não pararia o seu movimento. Embora os estudos de Galileu possuam mais de 500 anos podemos detectar alunos que ainda pensam da forma antiga associando movimento à força. Estes conceitos foram estudados e observados por Isaac Newton onde apareceu a primeira lei de Newton.

Na prática podemos identificar os conceitos por meio de uma atividade experimental simples: ao colocar um corpo em movimento (apagador) em linha reta em uma sala de aula, depois de um certo percurso este corpo pára. Então pergunta-se ao aluno "Por que este corpo parou?" E podemos perceber nas respostas alguns conceitos errados: "Ele pára porque acabou a força." Este tipo de resposta mostra o pensamento Aristotélico (força e movimento) quando na verdade parou porque existe uma força resultante sobre ele (força de atrito).

Mesmo alguns alunos repetindo o que o professor quer ouvir isso não indica que o conteúdo tenha sido compreendido por eles, exemplo alguns alunos responderam "Ele parou por causa do atrito", mas em seguida ao serem interpelados pelo professor: "mas, também porque a força acabou?" e confirmaram que o movimento teria parado pelo fato da força ter acabado.

Na sala de aula o professor pode fazer essa troca de paradigma no momento em que isto é detectado. Já quando o aluno está estudando sozinho não há possibilidades de fomentar conceitos errados para depois realizar a troca. O que está errado tem que ser imediatamente detectado e "eliminado" pelo próprio aluno para evitar que este tipo de pensamento venha comprometer outros assuntos.

A figura - 14 mostra um exemplo de mapa associado à primeira Lei de Newton "Princípio da Inércia". Podemos ver neste mapa a relação entre alguns conceitos da primeira Lei, que diz o seguinte:

"Todo tende a permanecer em seu estado de repouso ou MRU, amenos que uma força resultante atue sobre."

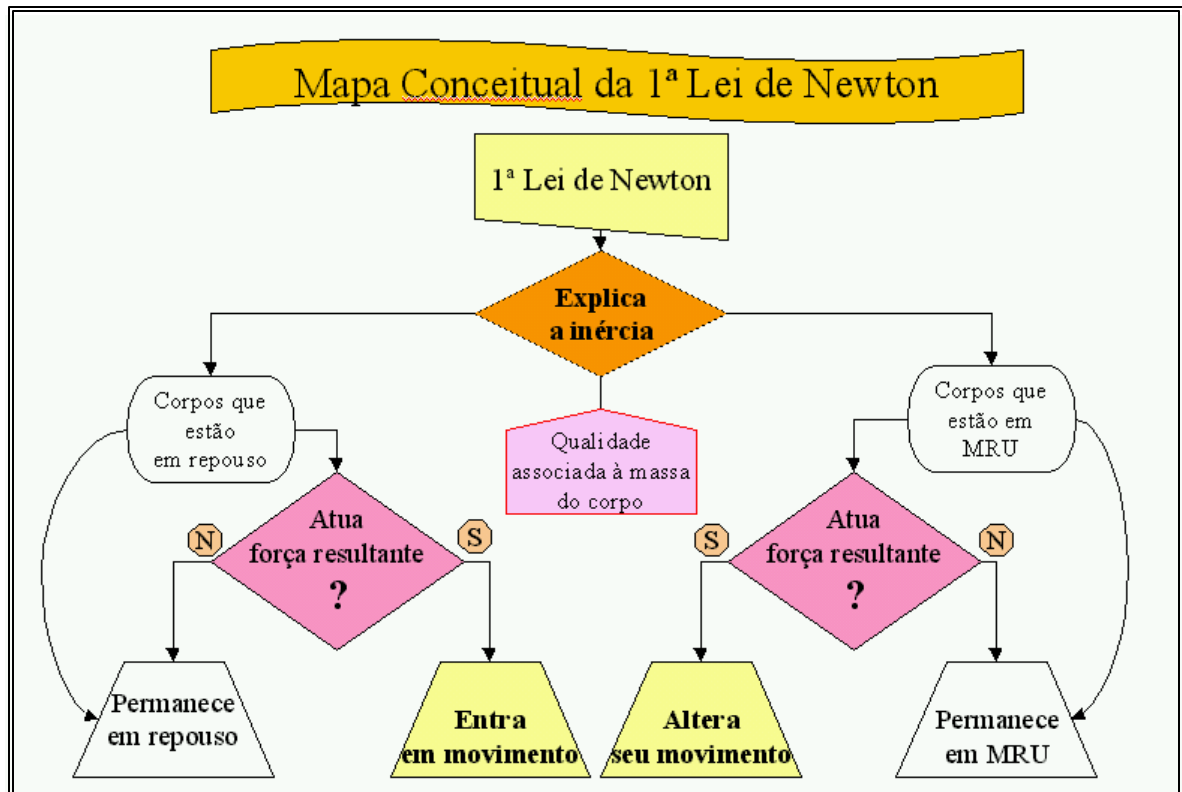


Figura 14 - Mapa conceitual da 1ª Lei de Newton
Princípio da Inércia

Os mapas que serão mostrados em seguida também foram construídos por alunos universitários. Veremos algumas relações diferentes que a mostrada anteriormente e serão devidamente comentadas acerca de seu valor conceitual, com o objetivo de analisar compreensão dos alunos em relação ao tema estudado.

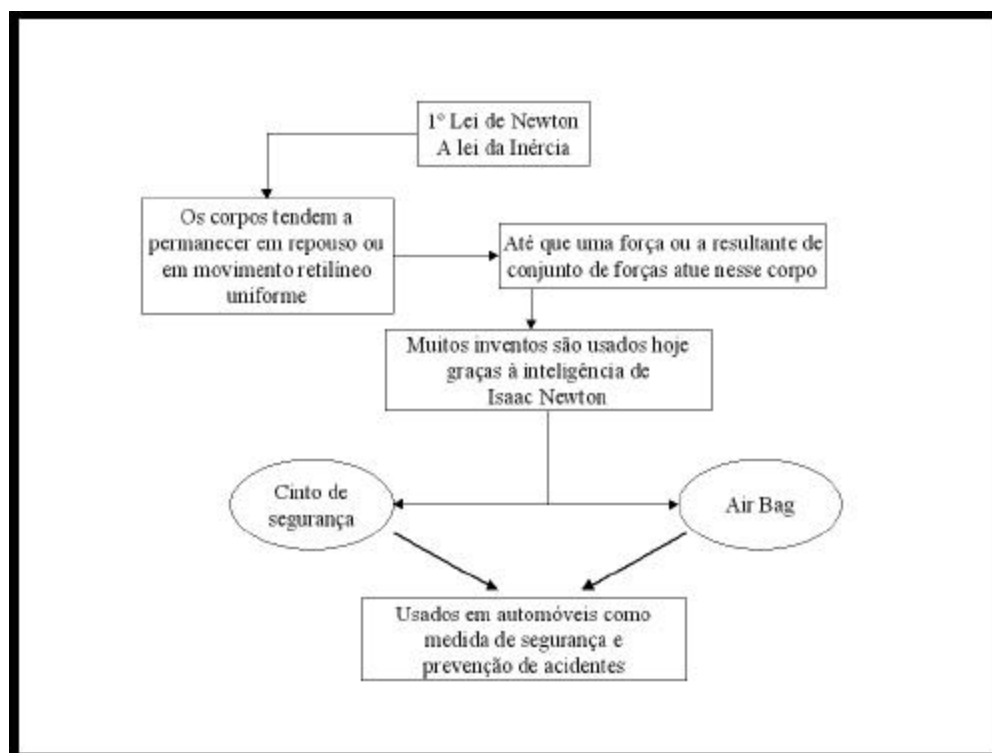


Figura 14a - Mapa conceitual do grupo 1 de alunos

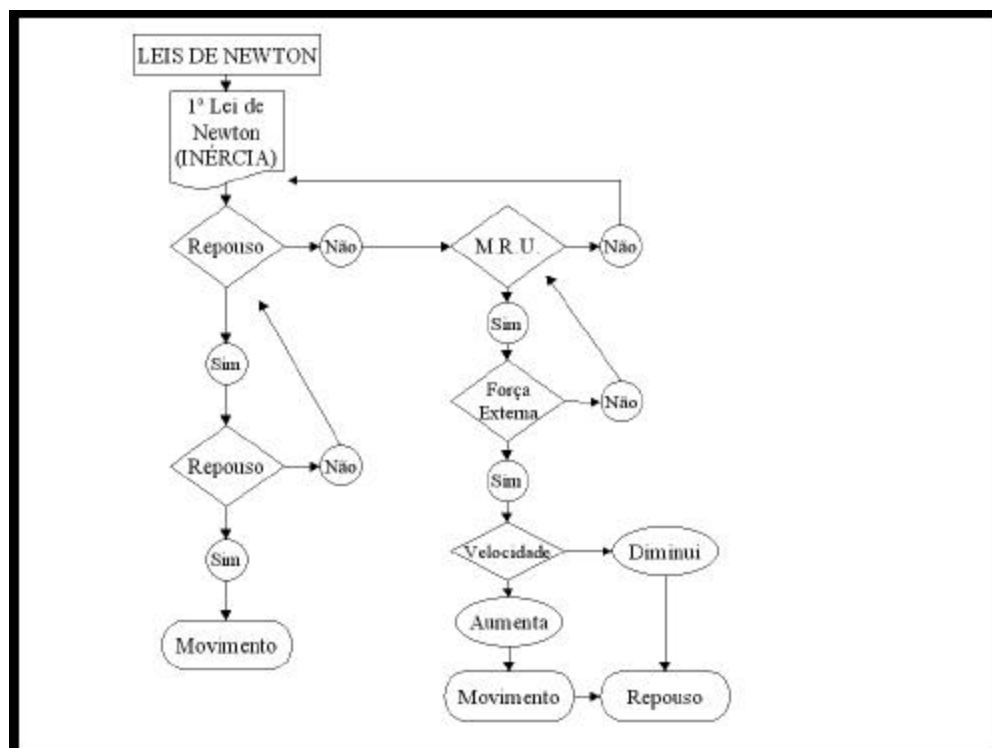


Figura 14b - Mapa conceitual do grupo 2 de alunos

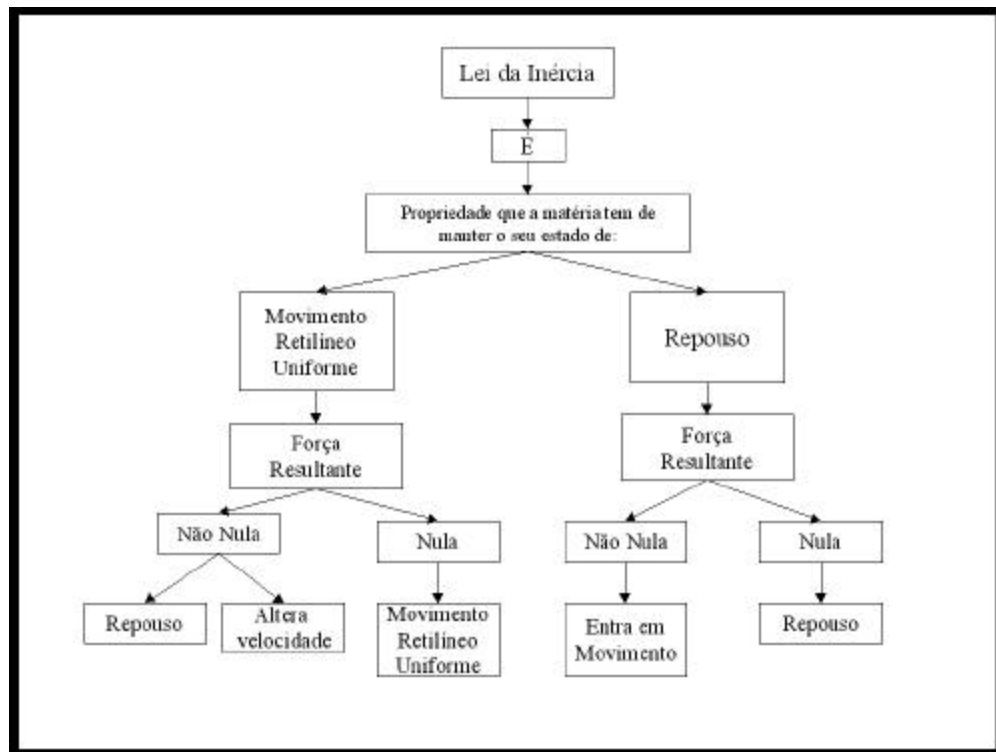


Figura 14c - Mapa conceitual do grupo 3 de alunos

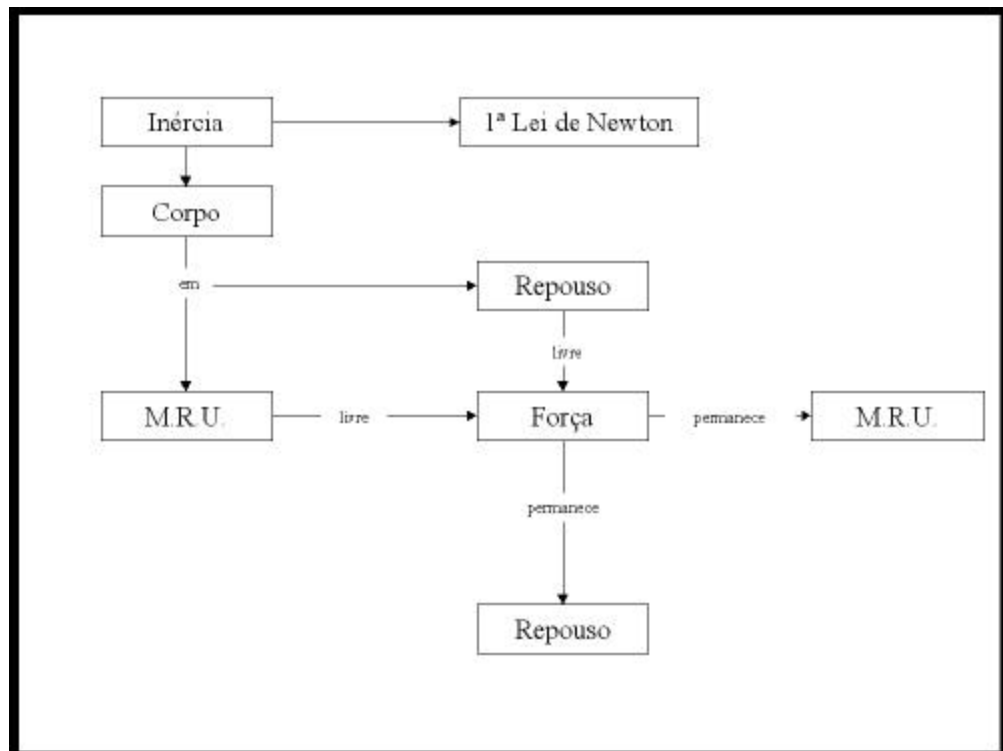


Figura 14d - Mapa conceitual do grupo 4 de alunos

Na primeira figura desta (figura 14a) série ainda que falte ao aluno uma melhor compreensão do que é um mapa conceitual, os conceitos por ele explorados estão corretos, ele ainda mostra exemplos de aplicação desta Lei. Já nas figuras subsequentes (14b, 14c e 14d) todas apresentam uma estrutura muito bem ordenada e com uma relevante hierarquização dos conceitos apresentados, pode ser evidenciado que os alunos deste grupos conseguiram adquirir estes conceitos, uma etapa posterior seria a representação desta teoria por exemplos.

4.2.2 Segunda Lei de Newton

A Segunda Lei por se tratar de uma relação matemática se torna mais fácil de ser "decorada" ou memorizada, porém compreender o que a equação significa na prática é um pouco mais difícil. Nem sempre o aluno tem claro que é a aceleração que aparece em função de uma força resultante aplicada em no corpo e não o contrário, a equação na verdade mostra uma relação entre a força e a aceleração, mas não define o que é força, daí um bom momento para mostrar o conceito de força.

Muitos alunos ao serem indagados sobre esta Lei dizem: "força é igual a massa vezes a aceleração $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ ", mas como nem sempre possuem a noção do que isto significa no momento da resolução dos problemas vemos que ainda não está claro o que vem a ser a "tal" força resultante e que ela pode ter vários aspectos, desde força gravitacional (peso) até a força elétrica. Este significado físico não é tão trivial, porém certos aspectos desta Lei necessitam estar bem claros e pelo fato de ser uma Lei tem valer para toda e qualquer parte da física.

O mapa da figura 15 conceitua a força e mostra a sua relação com a aceleração e com a massa, um conceito rápido sobre a massa é:

"uma grandeza vetorial capaz de alterar a quantidade de movimento de um corpo e/ou deformá-lo".

O mapa mostra ainda alguns tipos de forças mais usadas nos estudos da mecânica, as diferentes forças que podem assumir o papel de força resultante. Além disso mostra que a massa é uma propriedade do corpo e que peso não é a mesma coisa que massa, pois peso é uma força.

Nos mapas não estão sendo tratadas as unidades das grandezas, simplesmente por se tratarem de esquemas qualitativos e não está sendo levado em conta a parte de medidas e sistemas de unidades, mas é uma boa idéia para a confecção de um outro mapa mostrando as relações dos sistemas de unidades.

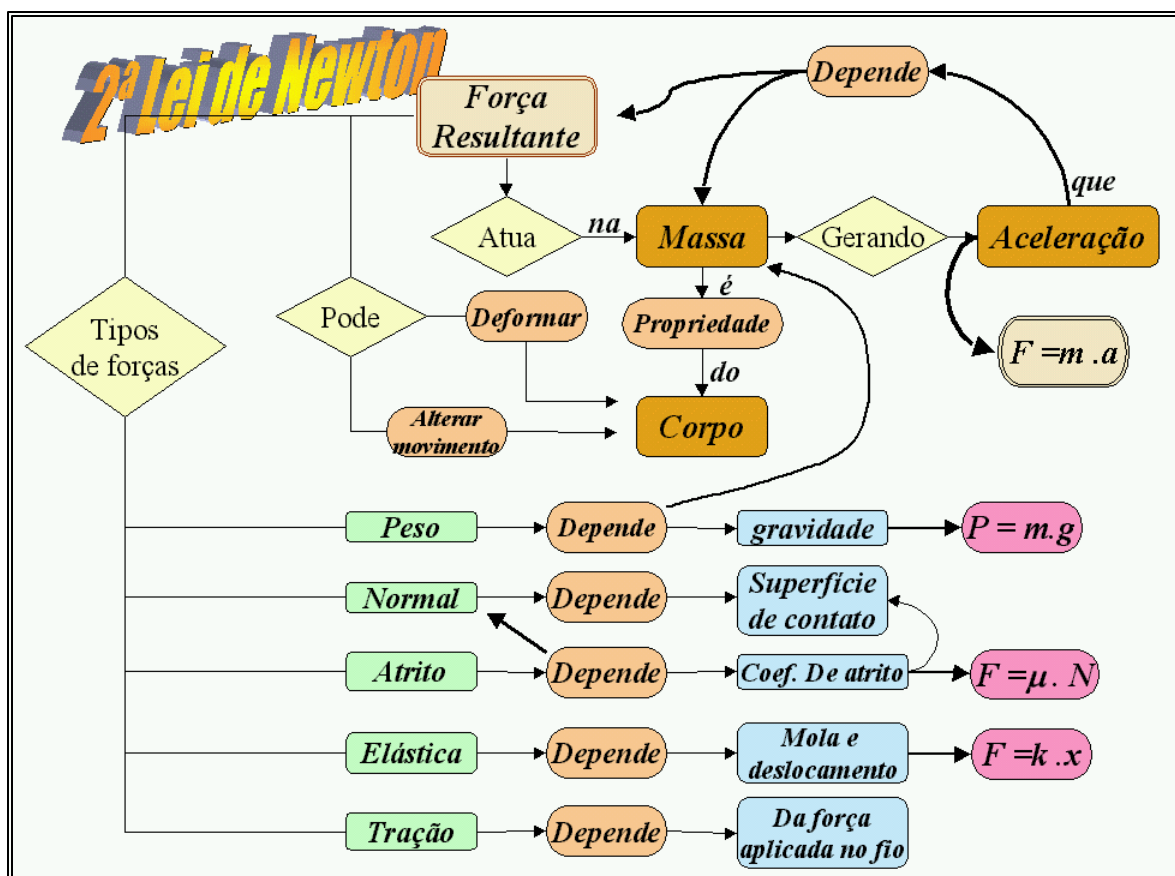


Figura 15 - Mapa Conceitual da 2ª Lei de Newton

Princípio Fundamental da Dinâmica

Nos mapas abaixo poderemos ver o que alguns alunos entenderam da relação da Segunda Lei de Newton.

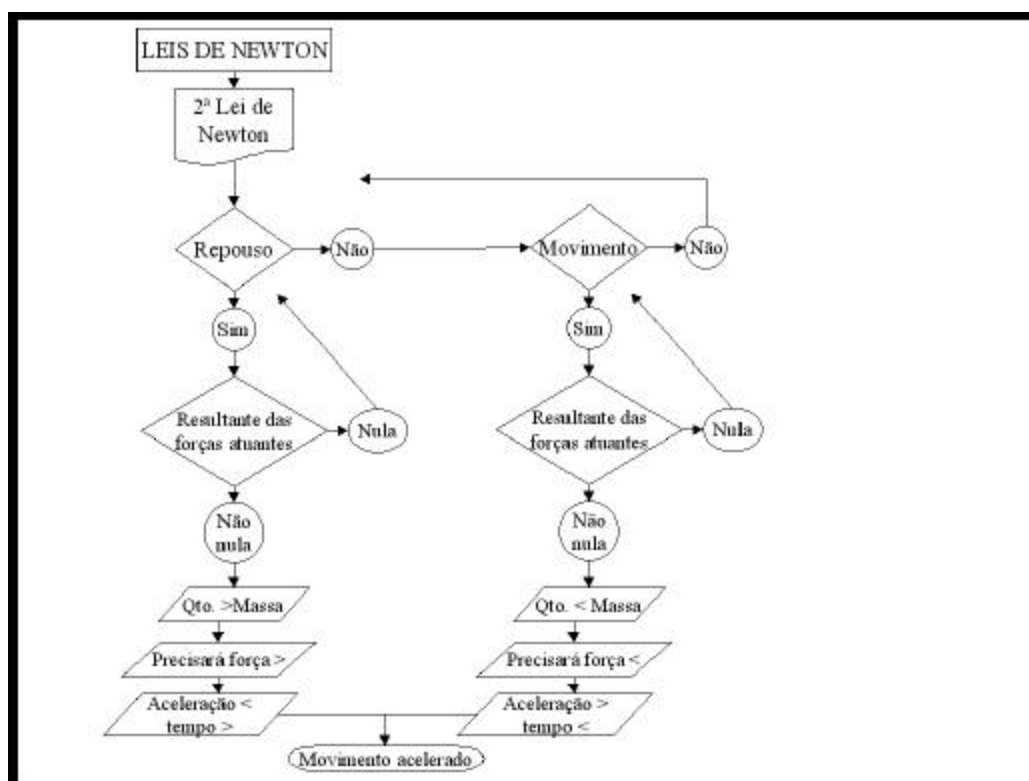


Figura 15a - Mapa conceitual do grupo 1 de alunos

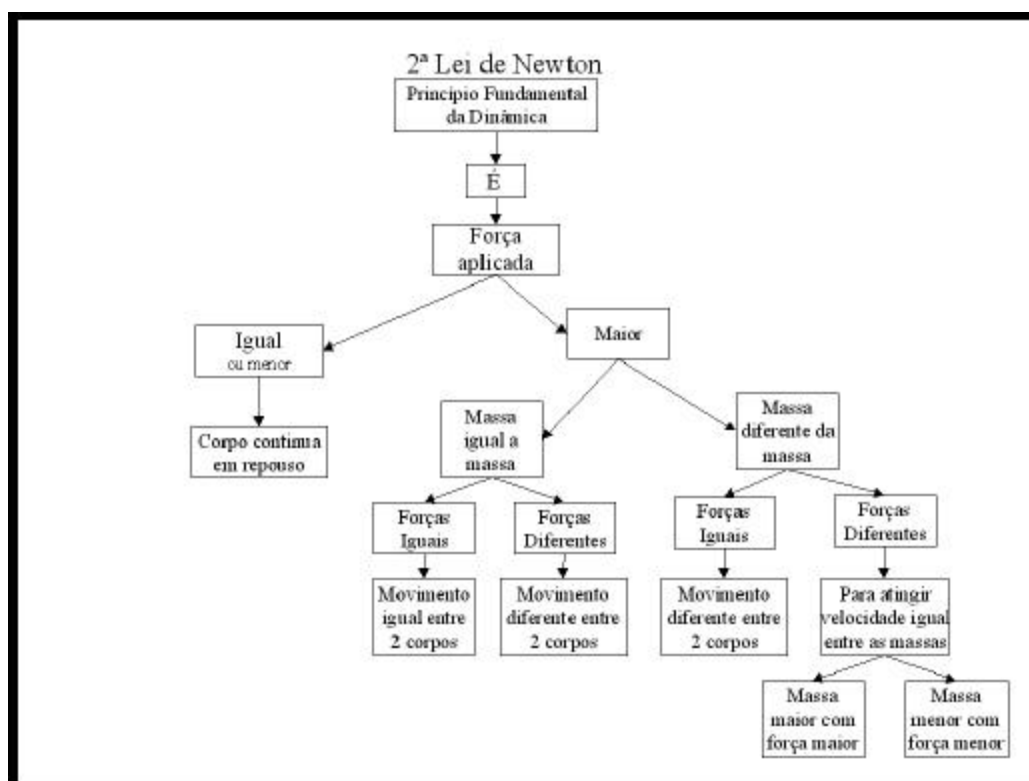


Figura 15b - Mapa conceitual do grupo 2 de alunos

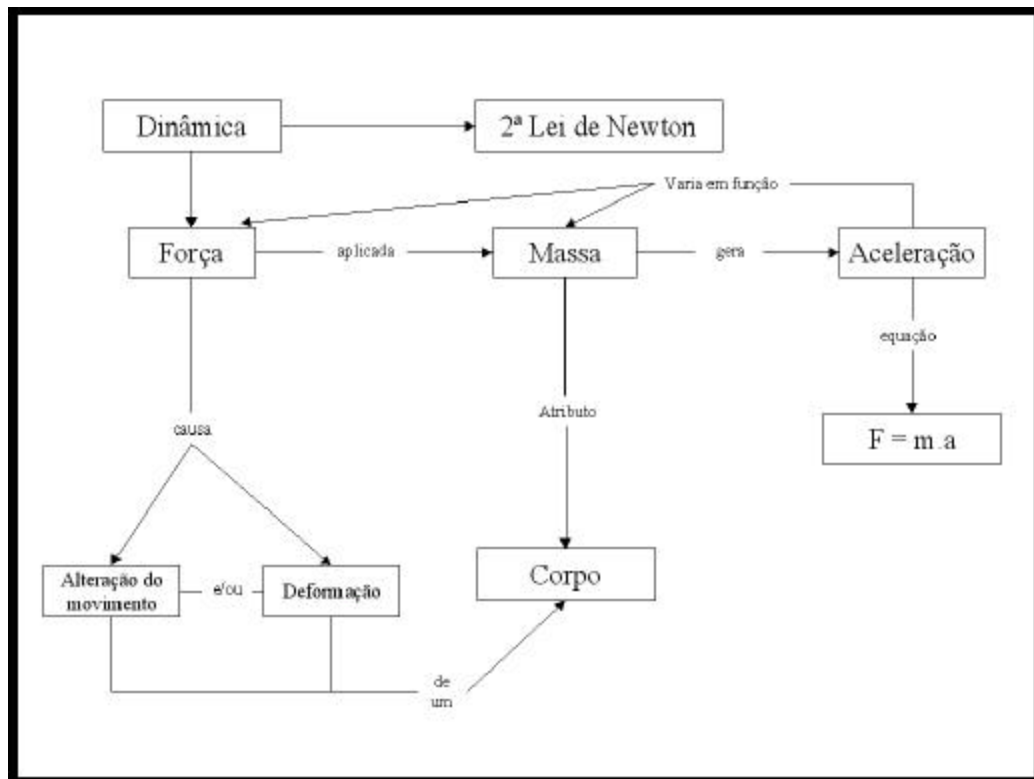


Figura 15c - Mapa conceitual do grupo 3 de alunos

Nas duas primeiras figuras (15^a e 15b) podemos observar uma total confusão de conceitos e definições para o desenvolvimento da Segunda Lei que trata, praticamente, de uma relação matemática ($F=m.a$) e da definição de força. Este mapa indica que este grupo de alunos necessitam de um reforço para compreenderem a Segunda Lei. Já o terceiro exemplo mostra uma boa estrutura e os conceitos bem ordenados.

Estes exemplos conseguem justificar a grande dificuldade dos alunos não conseguirem responder a perguntas em sala de aula sobre o assunto, devido ao fato de não terem ainda compreendido o assunto. É muito comum ouvir os alunos dizerem "entendi mais ou menos" ou "sei o que é mas não sei explicar" no meu ponto de vista essas duas frases indicam que o aluno ainda não sabe do que se trata, porém por outros motivos (vergonha, timidez, etc.) ele não diz que não sabe.

4.2.3 Terceira Lei de Newton

Esta terceira Lei que é conhecida como Lei da Ação e Reação diz:

"A toda força de ação corresponde uma força de reação, de mesmo módulo, mesma direção, porém de sentido contrário ao da força aplicada."

Aqui estão vários conceitos que os alunos conseguem guardar na memória, mas como a força é um ente vetorial logo possui módulo, direção e sentido. Nem sempre isto é recordado ao se utilizar desta Lei.

A terceira Lei é um ponto que traz poucos problemas conceituais na hora de ser ensinado e até mesmo com a retenção deste conhecimento ao longo do tempo.

Quanto ao fato da ação ocorrer em um corpo e a reação em outro corpo, isto não fica muito evidente para o aluno, porém existem vários exemplos que ajudam o aluno a guardar esta informação. Um exemplo que é simples e eficaz: mostrar que algo (ação) que uma pessoa faz em relação à outra pessoa tem um efeito (causa reação) nesta segunda pessoa. Dessa forma por analogia o aluno começa enxergar que a ação parte de um corpo para um segundo corpo e a reação deste segundo para o primeiro corpo.

Através desses exemplos do cotidiano o aprendizado vai se tornando mais simples e fácil para ser assimilado pelo aluno. Isto numa ferramenta de auto-instrução pode recair em exemplos filmados e/ou animados, mas sempre procurando o detalhe de mostrar as situações do cotidiano para que num efeito associativo o aluno possa ir compreendendo a matéria.

A figura 16 mostra as relações entre a força de ação e a força de reação quanto aos aspectos mostrados acima. O mapa pode ser útil tanto para professor na sua preparação de aula uma vez que mostra um resumo dos pontos a serem mostrados no referido tópico. Também para o aluno que pode se utilizar desta ferramenta para estudar, analisar e reforçar o seu conteúdo de forma gráfica (visual).

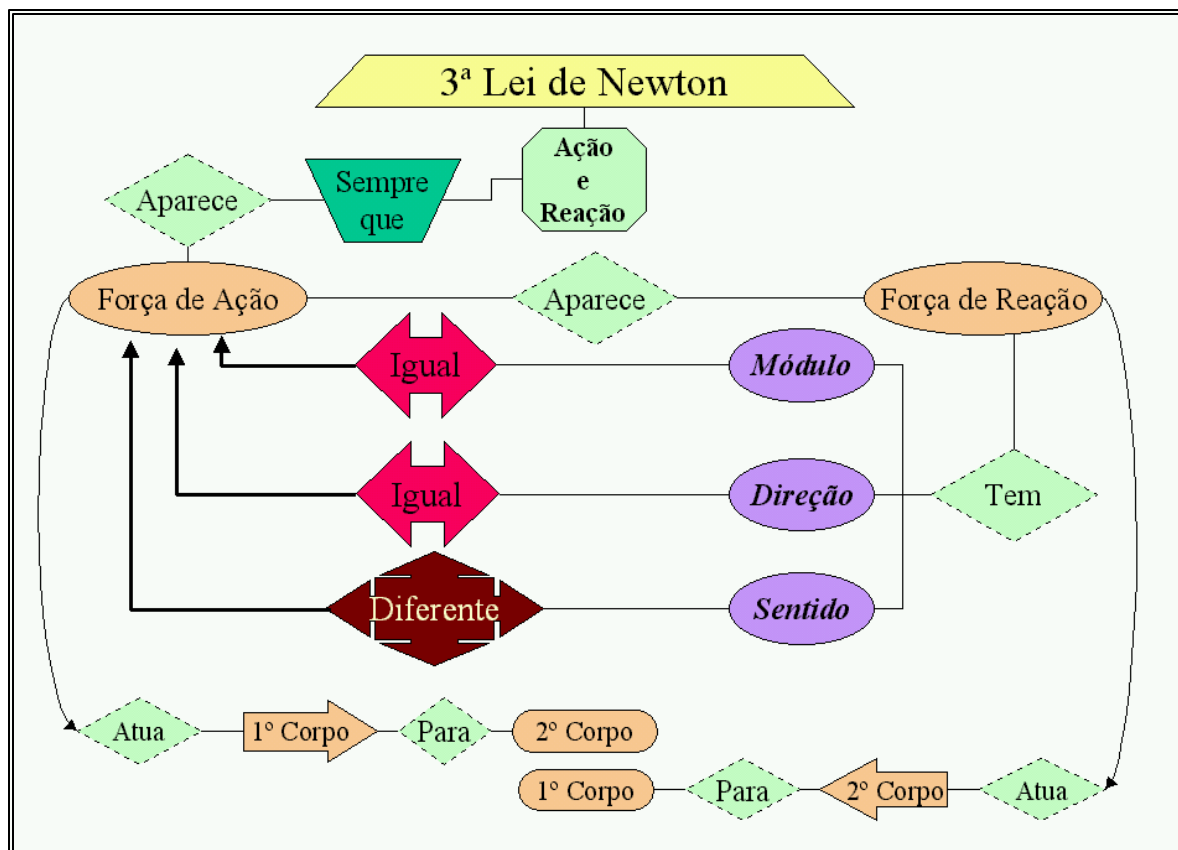


Figura 16 - Mapa Conceitual da 3ª Lei de Newton
Princípio da Ação e Reação

Nos mapas abaixo poderemos ver o que alguns alunos entenderam da terceira Lei de Newton.

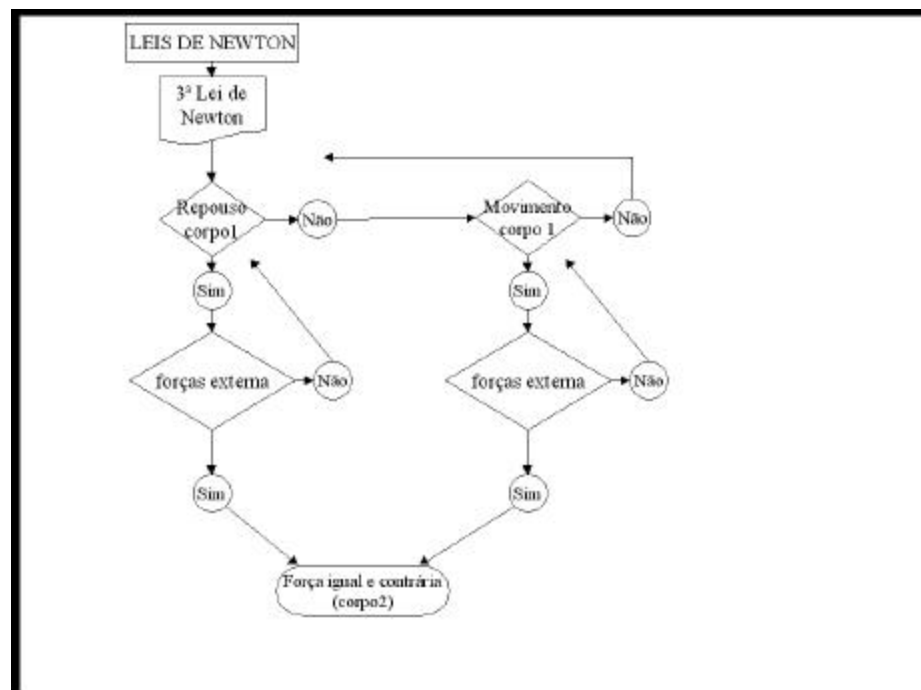


Figura 16a - Mapa conceitual do grupo 1 de alunos

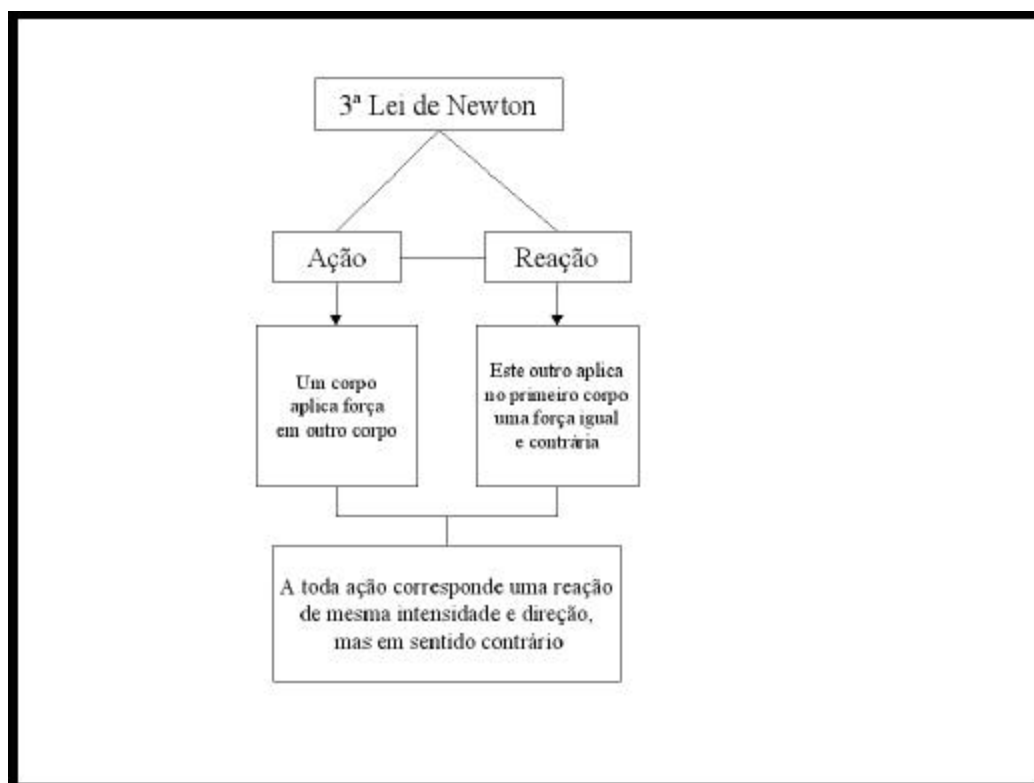


Figura 16b - Mapa conceitual do grupo 2 de alunos

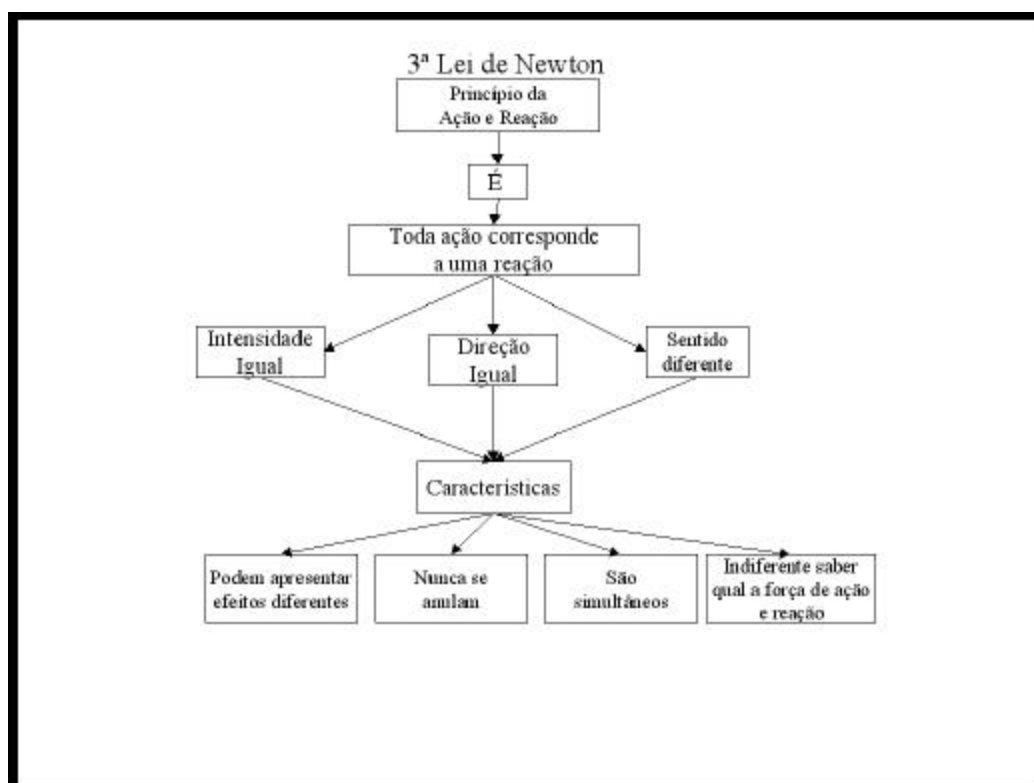


Figura 16c - Mapa conceitual do grupo 3 de alunos

Na primeira figura (16a) desta série, podemos notar mais falhas conceituais, ou seja o que foi ensinado a cerca da terceira Lei não aparece em momento nenhum. Já nas Segunda (16b) e terceira (16c) figuras mostram que os conteúdos foram assimilados, porém na última figura (16c) quando os alunos resolvem falar de algumas características apresentam conceitos errados.

Se faz importante citar que não estamos analisando se os mapas estão certos ou errados, mesmo porque não existe mapa errado, existem falhas conceituais. Os mapas ajudam a identificar o problema que o aluno possui com relação ao tema. O objetivo de mostrar este mapa é para que no instante em que da confecção da ferramenta o professor leve em conta que se coloque o máximo de detalhes que ajudem a elucidar o conteúdo para o aluno, e que no momento de apresentar um mapa, como forma de resumo ao aluno, este mapa não deixe-o com lacunas, que este possa suprir as falhas aqui apresentadas.

4.3. Formas de auxiliar o reforço:

Com os exemplos mostrados acima podemos sugerir algumas estratégias para montar uma ferramenta de auto-instrução que ajude o aluno a fixar os conceitos que já foram previamente estudados seja em uma sala de aula ou em outro tipo de educação formal.

Uma das formas que têm dado resultado em sala de aula é a resolução de exercícios, estas ajudam o aluno a entender melhor e fixar os conceitos estudados além de fazer as relações com a linguagem matemática.

Em sala de aula ao resolver os exercícios de campo elétrico podemos demonstrar as relações matemáticas da equação que rege o campo. Através desses exercícios e aumentando o grau de dificuldade passo a passo a cada exercício, o aluno também consegue estimular o seu raciocínio e aprender um pouco sobre o campo, e por meio da repetição fazer com que os alunos entendam mais o que as equações representam. Essa forma comportamentalista de se trabalhar em sala de aula também pode ser aproveitada na ferramenta de reforço, uma vez que este método é utilizado para reforçar e fixar o conteúdo, mesmo porque o aluno pode esquecer-se de que estamos tratando de

uma grandeza vetorial, porém durante a resolução dos exercícios isto deve ficar muito bem definido.

Os exemplos ajudam na memorização e na construção do conhecimento uma vez que o aluno pode ver e formular os conceitos baseado na observação e na teoria aprendida, dessa forma se faz um reforço de aprendizado eficaz. Pela observação e construção do pensamento e pela memorização do conteúdo.

Ao montar o programa, devemos deixar um menu onde o usuário possa escolher entre alguns exemplos de vídeo ou animações que ele quer acessar essas imagens ajudam a reforçar os temas.

Ao final do estudo de cada unidade pode ser disponibilizado um mapa conceitual animado passo a passo como mais uma forma de reforçar e/ou resumir o assunto que fora abordado. Mesmo que a fundamentação teórica dos mapas conceituais sejam voltadas para o construtivismo (caso o aluno monte o mapa) desta forma estamos nos valendo da memorização (behaviorismo) como forma de fixação do conteúdo, pois o mapa é montado pelo professor (programador) e já está pronto para o aluno acessar e estudar resumidamente por ele. O importante é que os objetivos de ensino sejam alcançados.

4.4. Exemplo da Ferramenta:

Aqui serão mostrados alguns exemplos de como pode ser montada uma ferramenta de reforço. É importante observar alguns aspectos por exemplo: quanto a sua visualização, quanto a sua capacidade de memória, seu design, etc.

1º. O programa deve apresentar-se de forma simples

Isto quer dizer que as páginas da ferramenta devem possuir um tamanho relativamente pequeno, isto como já falado para não comprometer o tempo de acesso da mesma. As páginas também devem conter o mínimo possível de imagens que devem aparecer, ou seja, não estar muito cheia de coisas que possam causar poluição visual, o que pode tirar a atenção do aluno para qualquer outra coisa.

Veja que a figura 17, mostrada em seguida apresenta um determinado conjunto de informações e não se encontra sobrecarregada, isto facilita o acesso e estimula o aluno a continuar acessando a ferramenta sempre que possível.

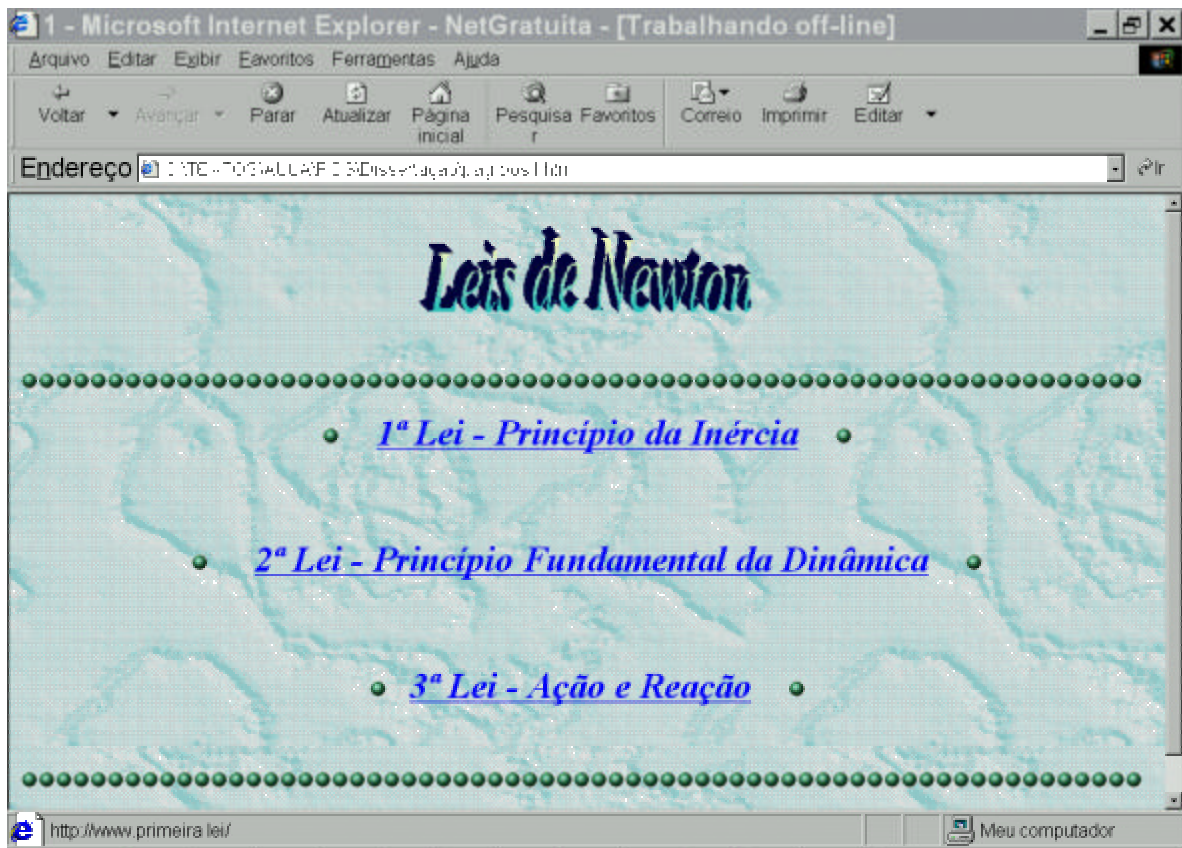


Figura 17- Exemplo de apresentação da ferramenta

2º. Obedecer a uma padronização.

A padronização se torna um aspecto importante pois favorece que o aluno mantenha a sua e não desvie sua atenção para observar novos elementos que aparecem na tela durante o seu uso. Isso não quer dizer que a ferramenta deve possuir o mesmo formato sempre. Uma sugestão é que se troque a cada assunto para que não canse o aluno em estar sempre olhando a mesma coisa o tempo todo.

A figura 18 mostra a relação com da segunda página com a primeira, veja que os únicos elementos novos que aparecem são as opções de estudo apresentadas ao aluno

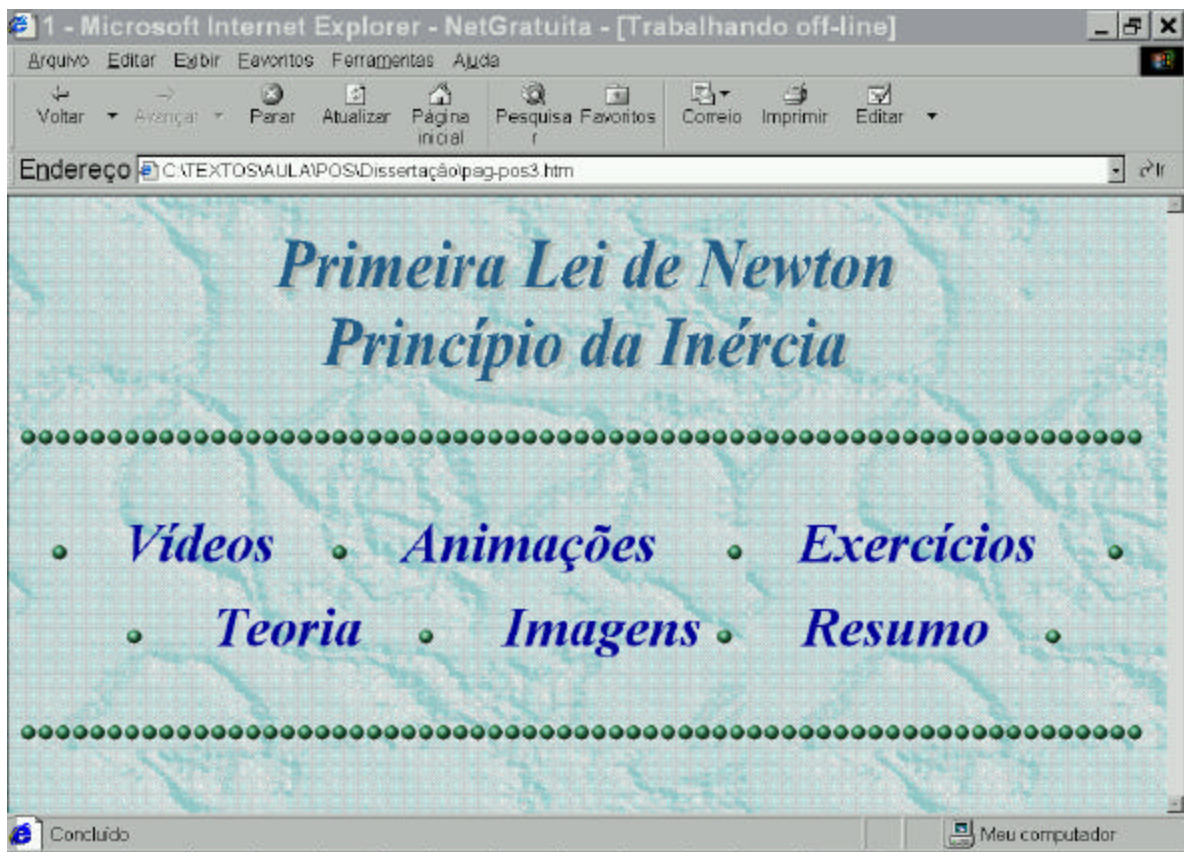


Figura 18- Exemplo II de apresentação da ferramenta

Observe que nesta página as informações não aparecem todas para o aluno. São apresentadas as opções para o aluno trabalhar o seu reforço. Ele pode escolher que tópico deseja começar a ver primeiro. Por exemplo, se ele clicar em vídeos aparecerá um menu com alguns vídeos com ou sem voz, para que ele possa acompanhar e entender as aplicações do tópico estudado. O mesmo deve acontecer com as animações.

As imagens que estarão a disposição do aluno devem conter algumas informações adicionais como mostrado na figura 19.

Ao clicar na teoria, deve-se cuidar para ser um hipertexto que faz a ligação (link) para as imagens, vídeos, ou animações relativas a este tópico e que também estão disponíveis nos outros menus.

Ao escolher a opção exercícios, o aluno terá uma série de exercícios que vão aumentando o grau de dificuldade a medida que ele vai avançando, com o intuito de que ele não desanime ao pegar o primeiro exercício difícil. Essa é uma forma de incentivar o

aluno a trabalhar os exercícios. É importante que o texto dos exercícios se relacionem com as situações práticas do cotidiano.

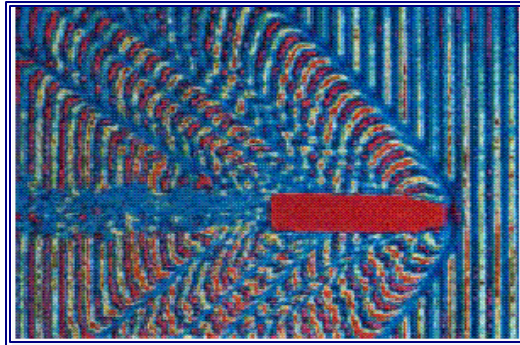


Figura 19* - Uma imagem em alta velocidade, de uma bala calibre 20mm viajando a cerca de mach 1,3. Note o cone de mach proeminente, produzido pela frente da bala e os cones secundários, produzidos por espaços irregulares nos bordos.

3º. Mostrar o mapa conceitual

Ao escolher a opção resumo o aluno aparecerá ao aluno a opção de ver o mapa conceitual desta unidade que esta sendo estudada (Ex. primeira Lei de Newton). É importante que ao mostrar o mapa o mesmo não apareça de uma vez, como uma imagem pronta. Aqui aparece uma interação do aluno com a ferramenta, onde ele ao clicar em determinados pontos o mapa vai se desdobrando e mostrando os passos seguintes do mesmo, este recurso pode ser obtido com uma linguagem em Java, ou em Flash, ou em qualquer outra forma de animação interativa.

Mostrar o mapa passo a passo acentua que o aluno deve ter noção do todo, porém gradualmente, ou seja deve passar para ver uma relação de um nível acima assim que acabou de assimilar o nível de relação anterior.

* Fonte da figura: Fundamental of Physics Extended

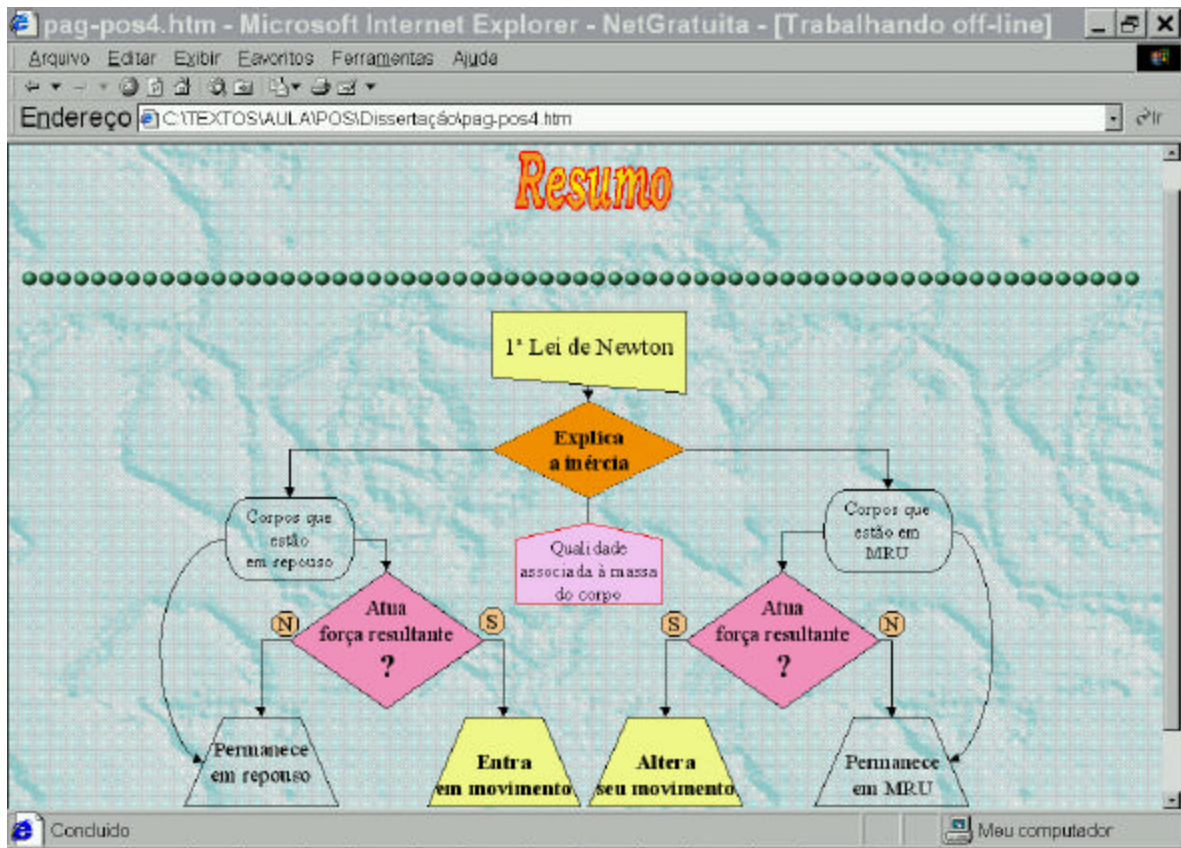


Figura 20- Exemplo III de apresentação da ferramenta

Esses três exemplos são básicos para se construir uma ferramenta de reforço auto-instrutivo. As sugestões que foram colocadas neste trabalho foram em relação a sua funcionalidade e a sua forma de utilização, mas não em relação a sua ergonomia pois isto seria um tema para outro trabalho.

Ao mostrar os mapas conceituais confeccionados pelos alunos, foi colocado grupo 1, grupo 2 e grupo 3; isto não significa que os grupos foram mantidos, mas que era uma forma de nomear cada grupo em cada experimento, mesmo porque essas informações foram colhidas com diferentes turmas da FURB (Fundação Universidade Regional de Blumenau).

5. - Conclusões

A Internet está propiciando um novo tipo de realidade educacional. O desenvolvimento deste modelo como uma proposta de material educativo se torna cada vez mais evidente a medida que podemos observar as deficiências dos alunos e seus "tempos" cada vez mais escassos.

A necessidade de se criar uma ferramenta auto instrutiva ficou evidente a medida que o trabalho desta dissertação avançava, quando apareciam dúvidas dos alunos e o tempo para atendê-los também se tornava escasso e se consolidou na observação dos mapas conceituais como forma de recuperação de conteúdos e como forma de revisor de conteúdos.

O uso de novas tecnologias aplicadas ao ensino não é nenhuma novidade, porém é na forma com que esta é usada que diferencia um material de outro.

O uso de mapas conceituais mostra-se uma ferramenta muito eficiente com relação ao reforço de conteúdo, uma vez que o aluno já viu os conceitos e ele precisa somente de revê-los.

Os uso destes mapas mostra uma forma mais construtiva para aprimorar o conteúdo. Devemos primeiramente criar o real para depois representá-lo. Devemos primeiramente mostrar ao aluno o fenômeno em si, em se tratando da Física, e criar as representações mentais destes junto aos alunos, os mapas conceituais são uma forma de fazê-lo. em seguida devemos representar os fenômenos em uma linguagem matemática. Não devemos mostrar a representação matemática antes de ter dado ao aluno o embasamento teórico para que ele compreenda a representação.

Mesmo utilizando as melhores tecnologias de ensino e os melhores métodos é bom ressaltar que a máquina, pelo menos por enquanto, não substituirá o professor. Podemos encará-la como apenas um meio no qual ajuda a tornar o aprendizado mais dinâmico e eficiente.

Esta ferramenta é um "reforçador" de conteúdos. A presença do professor diante do aluno é importante por vários aspectos já comentados no início. Ela possui algumas vantagens e desvantagens de ser usada, são elas:

Vantagens:

- ★ O aluno pode escolher o momento em que quer estudar.
- ★ O estudo individualizado propicia uma maior concentração.
- ★ O uso da ferramenta aumenta o estímulo para o estudo.
- ★ A incorporação de vídeos, animações, fotos, etc. contribuem na melhora do aprendizado.
- ★ A ferramenta utilizada por um professor, este ao acessar os mapas, pode Ter uma visão do todo com relação ao conteúdo que será ministrado por ele.

Desvantagens:

- ✦ O uso desta ferramenta exige uma largura de banda relativamente grande.
- ✦ Necessita-se de uma grande capacidade de memória.
- ✦ Exige-se uma máquina moderna e isso recai em custos altos.

A educação da forma em que se encontra necessita passar por um processo de transformação desde o corpo docente até a postura dos alunos em sala de aula. A renovação da educação pressupõe que se assuma um novo modelo de ensino e aprendizagem. Vislumbrando-se um novo horizonte educativo sintetizado em duas frases: aprender a aprender e ensinar a pensar. (ONTORIA et al; 1992 p. 7)

Os problemas educacionais não se resolverão com uma fórmula ou um só método de ensino e de um dia para o outro. Desta forma aqui não aparecerão diretamente as soluções, mas mostrei mais uma das diversas possibilidades que podem ajudar no desenvolvimento desta questão tão complexa que é a educação.

"O modelo tradicional de educação centrado no professor começa a ser percebido como sendo inadequado para os tempos atuais. A grande velocidade com que o conhecimento vem sendo gerado (e tornado obsoleto) nas últimas décadas faz com que o estudante também se torne obsoleto em muito pouco tempo. o desafio, portanto, passa a ser como criar um modelo educacional onde a tecnologia privilegie a autonomia do

estudante, tornando-o apto a aprender durante toda sua vida (lifelong learn)".
(Komosinski; 2000 p.10)

Devemos sempre mostrar ao aluno que ele deve, antes de tudo, construir e entender a realidade das coisas antes de partir diretamente para o estudo de qualquer matéria, pois desta forma ele sentirá a necessidade de estudar o assunto e este terá ,ais significado para ele.

O uso desta ferramenta contribui em auxílios na produção de conteúdo de tecnologia instrucional para o Ensino a Distância.

A diferença entre esta ferramenta e as demais é a utilização dos mapas conceituais em cada tópico estudado e que são de uso obrigatório. Eles viabilizam que o aluno possa navegar de forma autônoma em suas relações conceituais.

Futuramente esta ferramenta poderá ser disponibilizada em outras áreas de conhecimento, como: a química, biologia, a matemática, engenharia, etc. Sempre observando a exigência de se montar um mapa conceitual navegável para cada assunto estudado.

6. - Referências Bibliográficas

AINSENBERG, Daniel: **A Educação Bate à Porta das Empresas**, set/99 Revista Internet Business, nº25 - Ediouro Publicações S.A.

ALVES, Maria Bernadete Martins & Simões, Priscyla Waleska T. de Azevedo [ON LINE-ED 1998a] → ON LINE-ED. [citado em 04 de setembro de 2002]. Disponível em: <http://www.edit.inf.ufsc.br:1998/alunos99/trabfinal/tutoriais.htm>

APPLE, Michael W.: **Ideologia e Currículo**, Brasília: Editora Brasiliense, 1982.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. e HANESIAN, H.: **Psicologia Educativa**, México - 1989.

BELLI, Edite S.: **Uma proposta de Educação a Distância para o Curso Técnico de Secretariado**, Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas, PPGE, UFSC, 1999.

CAMPBELL, Linda; CAMPBELL, Bruce e DICKINSON, Dee: **Ensino e Aprendizagem por Meio das Inteligências Múltiplas**. Porto Alegre, Artes Médicas Sul, 2000.

CASAGRANDE, J.H.B. - **Uma Proposta de Treinamento Via WEB (WBT) Assíncrono, Supervisionado, Centrado No Aluno**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas, PPGE, UFSC, 2000.

CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, UNIRIO: **Maria Montessori**: [ON LINE] acessado em 30/08/2002. Disponível em: [http://www.terravista.pt/meco/4625/MONTESSORI.html](http://www.terraviva.pt/meco/4625/MONTESSORI.html)

DA SILVA, Andreza A. [ON LINE] acessado em 05/09/2002. Disponível em:
<http://www.andrezapedagoga.hpg.ig.com.br>

DELIZOICOV, Demétrio e ANGOTTI, José A. P.: **Física**, 1ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 1991.

DELIZOICOV, Demétrio e ANGOTTI, José A. P.: **Metodologia do Ensino de Ciências**, 2ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 1994.

DEMO, Pedro. - **Conhecimento Moderno**. 2ª ed., Petrópolis, Rio de Janeiro: Editora Vozes 1998.

EDITORIA FRASE, [ON LINE] acessado em 30/08/2002. Disponível em:
<http://www.frase.com.br/frases/arquivo/0051.html>

EDITORIA FRASE, [ON LINE] acessado em 30/08/2002. Disponível em:
<http://afolena.vilabol.uol.com.br/vigotsky.htm>

FEDERAÇÃO DAS ESCOLAS WALDORF NO BRASIL, [ON LINE] acessado em 30/08/2002. Disponível em: <http://www.sab.org.br/pedag-wal/pedag.html>

FERREIRA, Carlos E. R.: **A Hipermídia e o Ensino de Ciências (aplicação para o ensino introdutório do conceito de Campo**, Dissertação de Mestrado em Educação, UFSC, 2001.

GALVADON, Luiza Lafordia: **Desnudando a Escola**. - São Paulo, Editora: Pioneira, 1997.

GIROUX, Henry: **Teoria Crítica e Resistência em Educação**, Petrópolis - Editora Vozes, 1986.

- GOLDBERG, Murray W.; Salari, Sasan: **Na Update on WebCT (Word-Wide-Web Course Tools) - a Tool for the Creation of Sophisticated Web-Based Learning Enviroments**, 1997 Flagstaff, Arizona - University of British Columbia, acesso 16/05/2000 http://about.webct.com/library/full_paper.html.
- HALLIDAY, David, RESNIC, Robert e WALKER, Jearl: **Fundamental of Physics - CD-Physics 2.0 - Extended fifth edition** - Editora LTC. 1996/1997.
- HART, G. [ON LINE-ED 1998] → ON LINE-ED. [em linha]. Melbourne (Austrália), MelbourneIT : 29 de maio de 1998 [citado em 25 de janeiro de 1999]. Disponível em: <http://www.edifac.unimelb.edu.au/online-ed/>
- IZA, ???: **Mentes que Criam**, [ON LINE] acessado em 30/08/2002. Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/dic/tecmc/iza5/trabfinal/elas>
- KOMOSINSKI, Leandro J.: **Atividades de Aprendizagem Mediadas por Computador para o Ensino Tecnológico**. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas, PPGEF, UFSC, 2000.LÉVY, Pierre: **As Tecnologias da Inteligência, O Futuro do Pensamento na Era da Informática**. Rio de Janeiro, 1993.
- LIBÂNEO, J. C. - **Didática**. 6ª ed., São Paulo: Editora Cortez, 1994
- MACIAN, Lêda Massari: **treinamento e Desenvolvimento de Recursos Humanos**, São Paulo, Editora: EPU - 1987.
- MARICOPA Center for Learning and Instruction (MCLI), **Writing HTML: A Tutorial for Creating Web Pages** © 1994 - 2000 Maricopa Community Colleges, acesso 18/01/2000 <http://www.mcli.dist.maricopa.edu/tut/ref.html>.
- MARTINO, Luis Mauro: **Teorias da Relatividade**, 1998 - Revista Educação nº211, nov/98 - ed. Segmento.

MORAN, José M.: **Novas Tecnologias e o Reencantamento do Mundo**. Revista Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro, vol. 23, nº 126, set/out, 1995. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/novtec.htm>. acessado em 5/2/2001.

MOREIRA, Marco A. e MASINI, Elcie F. S.: **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo. Moraes, 1982.

NOVAK; J. D. e GOWIN, D. B.: **Aprendendo a Aprender**, Barcelona, Martinez Roca, 1988.

ONTORIA, A., BALESTEROS, A., CUEVAS, C., GIRALDO, L., GÓES, J.P., MARTIN, I., MOLINA, A., RODRIGUEZ, A., VÉLES, U. - **Mapas Conceituais - Uma técnica Para Aprender**. 1ª ed., Rio Tinto, Portugal: Editora Edições Asa, 1994.

SENS, M. J. - **A criatividade sob a Óptica do Processo Comportamental**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas, PPGE, UFSC, 1998.

SKINNER, B.F. - **Ciência e Comportamento Humano**. 2ª ed., Brasília: Editora Universidade de Brasília - FUNBEC, 1970

NEGROPONTE, Nicholas: **Vida Digital**, 1995, 1ª ed., São Paulo - Companhia das Letras - Editora Scharcz.

REINER, Doli: **Ensinando a Ensinar**, 1995 - Imagem Editorial - RJ

ROSA, Ademar E.; Santos Consuelo A. S.; Casagrande, Jorge H.B. e Gariba, Maurício J.: **Um modelo inteligente para Sistemas Educacionais Auxiliados por Computador**, 1998, UFSC - PPGE - Resenha Crítica.

VALENTE, José A.: **Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação.** Campinas, SP: Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED), 1995.

VYGOTSKY, Lev S.: **A Formação Social da Mente.** 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WEISS, Alba M. L. e CRUZ, Mara L. R. M. da: **A Informática e os Problemas Escolares de Aprendizagem.** Rio de Janeiro: DP&A Editora, 1998.

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/new.html> - Acessado em 30/08/2002

???, [ON LINE] acessado em 30/08/2002. Disponível em:

<http://afolena.vilabol.uol.com.br/paulo.htm>